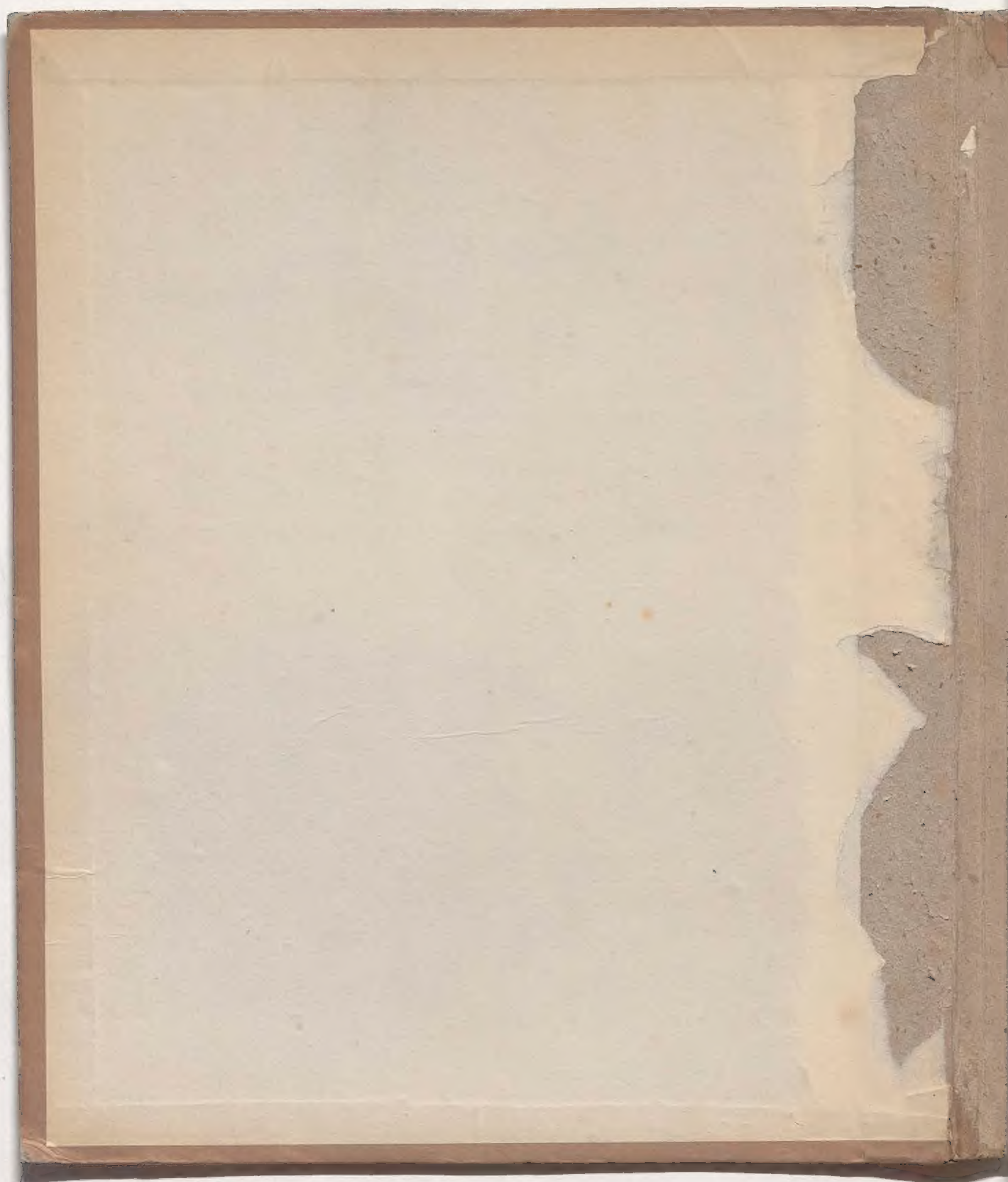


acc. 1893.219

Correctur - Bogen des
I, II, und III Bandes des

Kosmos von A. v. Humboldt.



1159

Ar. Hamilton
18

acc. 1893.219.

Correctur = Bogen des
I, II, und III Bandes des

Kosmos von A. v. Humboldt.





1459

Besten-Stube

Stammreihe Sibylla v. 1811. und in der 1861. Sibyllen-
senkung, Wehr, Sibyllen-
Stammreihe Sibylla v. 1811. und in der 1861. Sibyllen-
senkung, Wehr, Sibyllen-

Begun Jan 1861

15. Das Haus, das schon am 19. über Eisenbahn-Angelegenheiten sich in der Abendkammer mit Wallace brachte eine Verhandlungsgesellschaft in Vorschlag, Dr. Inglis trug auf die Sierra Leone und Mauritius eine von dem Colonial-Office neuem in Erwägung stehende, und nach Sierra Leone aufgegeben nach ihrer Judication sich entscheiden, oder nach West-Indien keine Unterdrückung, so sind sie fast gezwungen, die englische Regierung ist, sie den Sklavenhandel nur in westindischen Colonien reichlichen. Von Seiten der Regierung, dass die Lage der Regierung Sierra Leone, wo es an Arbeit mangelte. Dr. Bowring brachte Hong-Kong zur Sprache und Respondenz des Gen.-Gouverneurs wegen der den britischen und französischen Registration (wie es bei einer Kopfsteuer). Dr. B. hat, wie sehr den Orientalen verhasst auch 3000 Chinesen, die des Gen. Davis hin und her chinesischen Bevölkerung, der Art befanden, eine strenge. Die Motion ward hierauf den Beschluss der Verhandlung die Einbringung einer Bill in die britische Praxis im Verein hat Sir James eine ähnliche vorgelegt, die indes von Seiten großen Widerstand fand. In den Abänderungen verstanden, die Bildung eines obersten aller Monopole und die wie die Bevorzugung für den in den Prüfungen unterzogen. Die vorgeschlagenen Verordnungen. Dr. Wallen und die Gen. A. ward ertheilt. In die, dem katholischen Seesugedachte Geldbewilligung der bisherigen betragen. In, dass von Seiten der Regierung Disciplin und die Regierung soll. Nur die Visitationen und die Zahl der Visitationen und 4 Katholiken) er-

scheitern eine Adresse an ihn Duncombe, vor, worin der Briefe zugesetzte Kränkung des Sir J. Graham sollen.

Repeal-Vereins wurde eine in, wonach das Parlamentations-Akte in Betreff der gegeben werden soll, an-

geben, soll nun endlich in dem sie über 10 Jahre in werden. Sie soll über-

von Sir J. M. in einbinden

Wien, 12. Febr. Hier verließ die erste Locomotive in feierlicher Beförderung den Dmüher Bahnhof, um die neu vollendete Bahn bis Landskron, der ersten böhmischen Station zu befahren. Es ist dies die erste Locomotive-Eisenbahn, welche die große europäische Wasserscheide des Nordens und Südens durchschneidet. Für das Publikum wird die gesamte Dmüher-Prager Bahn erst im August eröffnet werden. Vorläufig wird diese 84 Meilen lange ferne Strecke für die Bahnarbeiten benutzt.

Wissenschaftliche und Kunst-Nachrichten.

Italien. Wie es scheint, gewinnt die populäre Literatur, die erst seit wenigen Jahren hier entstanden ist, eine immer größere Ausbreitung. Im gegenwärtigen Jahre sind mehrere Kalender zum Volks-Gebrauch erschienen, die allerdings noch Manches zu wünschen übrig lassen, aber wenigstens die gute Absicht für sich haben. Allein in Genua sind deren vier herausgekommen, der amico del popolo, der pover uomo, die povera donna und der omniaibus. Von dem pover uomo sind in Kurzem zwei Auflagen vergriffen gewesen. Auch für die Landleute kommen dergleichen Schriften heraus und die Ackerbau-Gesellschaft in Casal Monferrato hat unter dem Titel il fattore moderno einen eigenen Kalender für die Ackerbauer herausgegeben. Der Kunst- und Gewerbs-Verein in Mailand (società d'incoraggiamento per le arti e mestieri) hat ebenfalls die Nothwendigkeit der Herausgabe eines solchen landwirtschaftlichen Kalenders anerkannt und eine eigene Belohnung für Den ausgesetzt, der den besten der Art im J. 1845 herausgeben würde. Auch für den Volks-Unterricht geschieht viel. So erscheint z. B. in Turin eine neue Zeitschrift unter dem Titel: l'educatore primario. In der schönwissenschaftlichen Literatur macht ein neuer Roman von Guerrazzi, Isabella Drini, Aufsehen. Die Begebenheit, dass Isabella Drini, Herzogin von Bracciano, von ihrem eigenen Gemahl in ihrer Villa in Cerreto ermordet wurde, ist historisch. Zu Ende des Jahres ist die neue Ausgabe des Gerusalemme liberata des Tasso von Guglielmini (mit Holzschnitten) vollendet. Sie ist mit geschichtlichen Anmerkungen und einem neuen Leben des Tasso, von Jos. Sacchi ausgestattet. Von dem Advocaten Jos. Canale in Genua erscheint eine storia civile commerciale e letteraria seiner Vaterstadt. Der neue Buchhändler-Verein, zu dem der Buchhändler Pomba in Turin den Anstoß gegeben hat und dem sogleich mehrere der bedeutendsten mailändischen Buchhändler beigetreten sind, wird unverzüglich seine Operationen in Livorno beginnen, das man für den geeignetsten Mittelpunkt des buchhändlerischen Verkehrs angesehen hat. Mehrere Italiener haben den Plan gefasst, in Paris eine gazzetta italiana zu gründen, die als Organ für Italien und dessen Literatur auftreten soll. Von dem Priester Nic. Leoni wird in Kurzem eine topographisch-literarische Geschichte von Calabrien erscheinen. Das Werk dürfte zu dem von Dho über Sardinien und dem von Cattaneo über die Lombardie einen sehr geeigneten Pendant bilden. Bei Passelli in Florenz wird eine Galerie aller alten italischen Gemälde, von Giotto bis Raphael erscheinen. Tommaseo, Gino, Capponi, Selvatico, Guerrazzi, la Farina, Bianchini und andere Gelehrte wollen den Text dazu liefern.

*) Bekanntlich hat Tieck sie in seiner Vittoria Accorombona benutzt.

Königliches Theater.

Fräul. Jenny Lind, von ihrer Unpäßlichkeit in vergangener Woche glücklich wiederhergestellt, trat am Sonntage, den 2. d., in der „Nachwandlerin“ als Amine, mit der lebhaftesten Theilnahme begrüßt, und gleich nach ihrer ersten Acte mit enthusiastischem Beifall begleitet, wieder auf. In der That war aber auch die anpruchlose anmuthige Künstlerin so günstig disponirt, dass ihr Gesang wahrer Wohlklang war, der Kunstgelaugtheit, reinen Hölle und vollkommenen Triller nicht zu gedenken. Die Scenen und Duette, wie gleich das „Lebewohl“ am Schlusse des ersten Acts, gewannen durch die vorzügliche Mitwirkung des Herrn Mantius, als Elvino, in Spiel und Gesang, ungemein, so auch die Ensemble's, insbesondere das Finale des zweiten Acts, bei dessen Schluss die liebliche Sänglerin auch im dramatischen Ausdruck Ausgezeichnetes leistete. Dass Fräul. Lind nach jedem Act jubelnd gerufen und mit Beifall überhäuft wurde, betraf kaum der Erwähnung. Auch Dr. Brückner sang die Arie des Grafen sehr gelungen. Heute giebt Fräul. Lind die Melis im „Feldlager.“ Da sie indes noch in einer neuen Rolle ver-

[illegible]

187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525
 526
 527
 528
 529
 530
 531
 532
 533
 534
 535
 536
 537
 538
 539
 540
 541
 542
 543
 544
 545
 546
 547
 548
 549
 550
 551
 552
 553
 554
 555
 556
 557
 558
 559
 560
 561
 562
 563
 564
 565
 566
 567
 568
 569
 570
 571
 572
 573
 574
 575
 576
 577
 578
 579
 580
 581
 582
 583
 584
 585
 586
 587
 588
 589
 590
 591
 592
 593
 594
 595
 596
 597
 598
 599
 600
 601
 602
 603
 604
 605
 606
 607
 608
 609
 610
 611
 612
 613
 614
 615
 616
 617
 618
 619
 620
 621
 622
 623
 624
 625
 626
 627
 628
 629
 630
 631
 632
 633
 634
 635
 636
 637
 638
 639
 640
 641
 642
 643
 644
 645
 646
 647
 648
 649
 650
 651
 652
 653
 654
 655
 656
 657
 658
 659
 660
 661
 662
 663
 664
 665
 666
 667
 668
 669
 670
 671
 672
 673
 674
 675
 676
 677
 678
 679
 680
 681
 682
 683
 684
 685
 686
 687
 688
 689
 690
 691
 692
 693
 694
 695
 696
 697
 698



Nachrichten

gelehrten Sachen.

1845-Expedition. [Redakteur: C. H. Spiker.]

den 4. März

1845.

vergriffen, durch Einführung einer
macht werden mögen. - Geschieht
sicht für eine Ausdehnung unsers
der sich nach und nach bis in das
Ohne dieses haben wir keine.

daß Preußen, weil es eigentlich
eil der Auswandernden liefert, sich
was aus den deutschen Auswan-
Preußens Interessen zu zwei Dritt-
der noch im vergangenen Jahre
ohne über das große Wasser wan-
ren Ver. St. wird auf 800 Tblr.
mit hat einen höhern productiven
Energie, Selbsteifer und Intel-
Anschlag wäre also ein producti-
er., ohne das mitgenommene Ca-
gen.

daß die allgemeine Hoffnung
Verträgen mit Brasilien und
taaten die Auswanderung nicht
erde. - Leider haben sich seit
oben über die nachtheiligen Fol-
ch Brasilien, die freilich unter
ganz verfehlten Richtungen ober
gecirt und unternommen, wohl
interessirter und schlecht ge-
nd Brasilien verschlimmert, und
ie betrieben wurden, die sich we-
e Menschen passen. Was spe-
en die dortigen Kammern ein alle-
regelten und compacten Colonisa-
vor 18 Monaten angenommen,
in das Leben getreten wäre.
eputirtenkammer nach mehr-
er große Majorität. Man
se, daß weder das Land selbst,
er sich der Vandalarbeit widmen
als -

vor, welche zwar als Bindemittel, jedoch in Freiheit und Gegen-
seitigkeit zu wirken und eine gesetzlich erlaubte Autonomie (Selbst-
gesetzgebung) zu begründen geeignet ist, die vielleicht heilsamere
Erfolge erzeugt, als die eifrigsten Bemühungen der Justiz-Be-
hörden herbeizuführen im Stande sind. Nichts hindert, daß eine
beliebige Anzahl Corporations-Mitglieder durch Vertrag zu einem
Verein zusammentritt und mittelst desselben einem Collegio er-
wählter Schiedsrichter, freilich nicht die sämmtlichen Func-
tionen eines Handelsgerichts - was gesetzlich nicht möglich ist
- doch die wichtigsten, nämlich die Entscheidung streitiger
Rechte, beilegt. Durch solchen, zunächst etwa auf die Dauer
eines Jahres und in der Folge auf beliebige, etwa durch Kündi-
gung zu begränzende, Zeit geschlossenen Vertrag müßten die
Contrahenten sich verpflichten, alle und jede Rechtsstreitig-
keiten, die unter ihnen über kaufmännische Geschäfte und
Rechtsverhältnisse entstehen, durch Compromiß, dem sie die
Wirkung eines gerichtlichen Urteils beimeßen, von dem vorsehend
bezeichneten schiedsrichterlichen Collegio entscheiden zu lassen.
Der schiedsrichterlichen Commission müßte eine neue Gestalt und
Erweiterung durch die Zahl der Mitglieder dadurch gegeben wer-
den, daß von dem Verein zu erwählenden Schiedsrichtern,
welche Kaufleute sind, drei ebenfalls zu erwählende praktische
Juristen zugesellt würden. Auch Handeltreibende, die nicht zur
Corporation gehören, können zur Theilnahme an dem Vertrag
zugelassen werden. Die gesetzliche Zulässigkeit des Vereins lei-
det nach der Meinung des Syndici der Corporation keinen ge-
gründeten Zweifel. Die humane Regierung hat hier weder zu
präventiven, noch zu repressiven Maßregeln Veranlassung, und
die Unzulässigkeit der Vereinigung der Theilnehmenden läßt sich als
allgemeinen Grundsätzen der bestehenden positiven Gesetze nicht
nachweisen. Es kann keine Besorgniß irgend einer Ge-
fährde aufkommen. Der Zweck ist ein gesetzmäßiger, in der
Gerichts-Ordnung Tit. II. §. 167. seq. Tbl. I. gebilligter;
das Mittel, ein der Befriedigung wohl begründeter, zeuge-
mäßiger und erlaubter Interessen angemessenes und richtig ausge-
prägtes. Fern bleibt jede Spur politischer Tendenzen. Es kann mit-
hin nur die Rede von der Ausübung erlaubter Handlungen sein,
welche weder eine Usurpation der Staatsgewalt involviren, noch
gegen die Regierung und Gesetzgebung wirken, vielmehr ledig-
lich in den Schranken derjenigen allgemeinen Rechte der Men-
schen sich bewegen, welche auf die natürliche Freiheit, das eigene
Wohl ohne Verletzung der Rechte eines andern zu ruhen und zu
befördern, sich gründen, und welche das Allgemeine Landrecht
§. 83. der Einleitung, wörtlich, wie hier ausgedrückt wor-

— Am 27. v. M. bezog sich ein Arbeitsmann aus Charlottenburg mit einem Handlichtlin nach dem Grunewald, um Holz zu helen. Tages darauf fand man ihn untern der Berliner Schenkmüschischen Wohnung ertrunken und ganz mit Schnee bedeckt auf. Die angestellten Wiederbelebungs-Versuche blieben erfolglos. — Am 28. v. M. wurde von den Bewohnern eines Hauses in der Chausseestrasse, und zwar auf dem Hofe dieses Grundstücks, eine unbekannte, ungefähr 30 Jahr alte Frauensperson ertrunken gefunden. — Am 28. v. M., Abends gegen 9 Uhr, trat ein bis jetzt unbekannter Mann in einen

ergründet, gleich man in
seinem Ueberflusse veranschlagt
die Regierung soll sogar ein
Wohlfahrtsgesetz beschließen.
nieder und Ausichten auf
n. Wie es heißt, wird der
Tonsolidirung der gesamten
agen; eine Finanzoperation,
1. Frs. gefolgt hat, ohne daß
nd Polen.

man. (Privatmth.) Heute
Rückreise von hier nach Dresden
einige Wochen zu verweilen,
angelegenheiten seines General-
abzumachen, und sich erst
se der ihm höchstübergebenen
über die nächsten Operationen
es liegt nicht so sehr ein
ane des Grafen, als vielmehr
legten Vorgänger: die Berg-
Spielraum ihrer Thätigkeit
anzuklehen, sie auf diese Weise
ganz aufzureiben. Es ist
aber zuverlässig zum vorge-
glichen Unterwerfung führen
des Gerücht sagt: Se. Maj.
ist, den jüngst, wegen seines
Kriegsgerichts unterworfenen
mit Dienstverabschiedung und
radigen.

Nachrichten.

blenz; starkes Schauerwetter
bis um 9 Uhr das Moselleis
ide abgegangen ist. Die
von einer großen Furcht befreit
bis nach 2 Uhr legte sich auch
in Bewegung und trieb in
rabei.

curigen Wörse wurde gemacht:
8 G. Hamburg - Bergedorf
Br. 110 G. Prinz Wilhelm
liche 113 Br. 112 G. Nieder-
gau Sagan 105, Br. 101, G.
scl. Oberberg 115 Br. 11 G.
52 G. Berlin - Krakau 112 Br.
115 G. Friedrich - Wilhelms-
burg - Dresden - Br. - G.
Sächlich - Bagerische 104 Br.
114, Br. 113 G. Altona Kiel
- Nordbahn - Br. 202 G.
B. Pethen 116 Br. 113 G.
G. Livorno - Br. 130 G.
r. 116 G. Utrecht - Arnheim
- Br. 75 G.

und Schifffahrt.

Nach einer Berechnung des
nders der Dampfschiffahrt in
ampfsboote. Im künftigen Jahre
en. Das ganze Capital beläuft

ahnen.

Berlin - Frankfurter Eisenbahn
tung bis 1. März c. 2111 Per-

über einigen anderen auftreten werde, ist mit der Beschränkung

Aufruf zur Wohlthätigkeit.

Veranlaßt durch die große Noth der Armen in Preußen, sind die Unterzeichneten bereit, jede Gabe der Unter-
stützung, sowohl an Geld als auch an Kleidungsstücken in Er-
kennung zu nehmen, und für die richtige Ueberleitung Sorge zu
tragen. Berlin, den 3 März 1845.

Die Kaufleute Dürr, Landauerbrücke 7 J. W. Schnoedel
u. Sohn, Papenstr. 19. Carl Seefeldt, Alexandrinenstr. 4.
H. J. Schmidt, Pionier- u. Philister-Gasse. Gustav W. Hil-
debrandt, Lindenstraße 3. Der Destillateur Kemm, Köpfer-
u. Schornsteinfeger-Gasse. Kaufm. Richter, Leipzigerstr. 115.

Wohlthätigkeit.

In unserer Collecte ist eingegangen.
Für die Hilfsbedürftigen in Preußen (siehe Zeit-
ung Nr. 52, vom 3 März. Nr. 2 C. F. N. 2 Tblr. 3
u. 1 Tblr. 4) R. u. 1 Tblr. 5, C. F. 1 Frd. or. verm. 1 Fr.
1 Tblr. 20 Sgr. 6) St. - 17 - 4 Tblr. 7) Eine Witwe 1 Tblr.
8) G. u. 3 Tblr. 9) B. G. 2 Tblr. 10) G. W. B. 1 Tblr.
11) B. H. 1 Tblr. 12) Von einem Ungenannten, die rech-
Hand darf nicht wissen, was die Linke giebt! 3 Tblr.
13) G. a. 3 Tblr. 14) J. 5 Sgr. 15) S. - rische Buch- u.
Münzhandlung 2 Tblr. 17) Von einem Ungenannten (groß
Fe. or. verm. f.) 11 Tblr. 10 Sgr. 17) D. A. W. 2 Tblr.
18) Familie M. 1 Tblr. 19) Marie J. 1 Tblr. 20) Dr. H.
2 Tblr. 21) A. H. 3 Tblr. 22) H. A. - n. 3 Tblr. 23) C.
S. J. 2 Tblr. 24) R. 1 Tblr. 25) B. 10 Sgr.
Haude und Spener'sche Zeitungs-Expedition.

Die Blumen-, Frucht- und Gemüse-Ausstellung
der Gesellschaft der Gartenfreunde Berlins
ist durch Beschluß der Gesellschaft in der Versammlung am
28. Febr. c. der Witterung wegen auf die Tage
vom 28. bis incl. 31. März c.
verschoben worden. Hiernach ändern sich auch die übrigen
Zeitbestimmungen des Programms zu dieser Ausstellung vom
12. November 1844. Der Vorstand.

Populäre Experimentat.-Physik.

Heute, Dienstag den 4 März, wird die zweite Reihe von
Experimenten im Hotel au Nord, Abends von präcise 7-9 Uhr,
wiederholt. & C. Brückner.

Die permanente Kunstausstellung, Linden 26,
Bel-Etage, ist täglich von 9 Uhr bis Abends 5 Uhr geöffnet;
an Sonn- und Festtagen nur von 11-2 Uhr.
Julius Kuhr's Hofkunsthaltung.

Barometer- und Thermometerhand bei Peritzierre.
Barometer. (Var. 3.) Am 2 Febr. Ab. 9 U. 28 Z. 3 1/2 F.
Am 3 März Morg. 7 U. 28 Z. 1 1/2 F. Mitt. h. 2 U. 28 Z. 1 1/2 F.
Thermometer (nach R.). Am 2. März Ab. 9 U. - 7 Gr.
Am 3 März Morg. 7 U. 7 1/2 Gr. Mitt. h. 2 U. - 4 1/2 Gr.

Königliche Schauspiele.

Dienstag den 4 Im Opernhause. 27. Abonnements-Vor-
stellung: Ein Feldlager in Schiessen, Oper in 3 Akten, in Lebens-
bildern aus der Zeit Friedrich des Großen, von E. Reissab.
Musik von Meyerber. (Mde. Lind: Wulka.) Anfang 6 Uhr.
Zu dieser Vorstellung werden Opernhaus-Billets zu den er-
höheten Preisen verkauft.

So weit der Bestand der disponiblen Plätze es gestattet, sind
die eingegangenen Bestellungen um Billets berücksichtigt wor-
den und werden demjenigen, für welche Billets zu reserviren
möglich war, zur Empfangnahme derselben die erforderlichen An-
weisungen durch die Stadtpost zugeandt. Gegen Abgabe einer
solchen Anweisung ist das Billet-Verkaufs-Büreau nur er-
mächtigt, Billets bis Dienstag Mittag 12 Uhr, verabsolgen
zu lassen, nach welcher Zeit über die nicht abgeholten Billets
anderweit verpäßt werden muß. Gleichmäßig wird ersucht, die
Anweisungen auf Billets, wenn solche nicht benutzt werden soll-
ten, zurück zu senden, um darüber anderweit disponiren zu können.
Verkäuflich sind zu dieser Vorstellung nur noch Billets zum
Parterre und Amphitheater.

2. Ihr Belohnung dem Probst
am 26 Febr e Abends abgäh
1. goldnem Ehemere Dietrich
Nedel beendigt sich in gepreß
achen Probst- u. Postkassen Eck
Freitag den 24. Februar Ab
Wilhelmssir, u. wachstein, ch
eine kleine Punscherhünd
und langen Ohren abgähden gi
Namen Sauri, und trägt ein m
Name des Eigenthümers eingek
und Schloß. Der Wiederbrin
Belohnung Zimmerer 91 an

Sagen des Nützlichen für
 das Leben

Veränderung in Preisen der Getreide
 Weltmarkt in der Zwischenzeit
 (Japan) fällt sehr stark
 durch Mangel. Blatt ist sehr
 dünn
 Der ganze Markt ist sehr unruhig
 und die Preise sind sehr niedrig
 und es scheint, als ob sie
 weiter sinken werden
 Es ist zu erwarten, dass
 die Preise der Getreide
 in der nächsten Zeit
 weiter sinken werden
 und die Preise der
 anderen Waren
 werden ebenfalls
 sinken

und

am 1. Okt. 1844

am 1. Okt. 1844
 am 1. Okt. 1844
 am 1. Okt. 1844
 am 1. Okt. 1844
 am 1. Okt. 1844



Kosmos.

Entwurf

einer physischen Weltbeschreibung

von

Alexander von Humboldt.

Erster Band.

Naturae vero rerum vis atque majestas
in quibus membris fide carere quis
modis, artes ejus ac non totam complectatur
animo. Phn. H. N. lib. 7. c. 1

*hat
Kauf zu
Klein 1846*

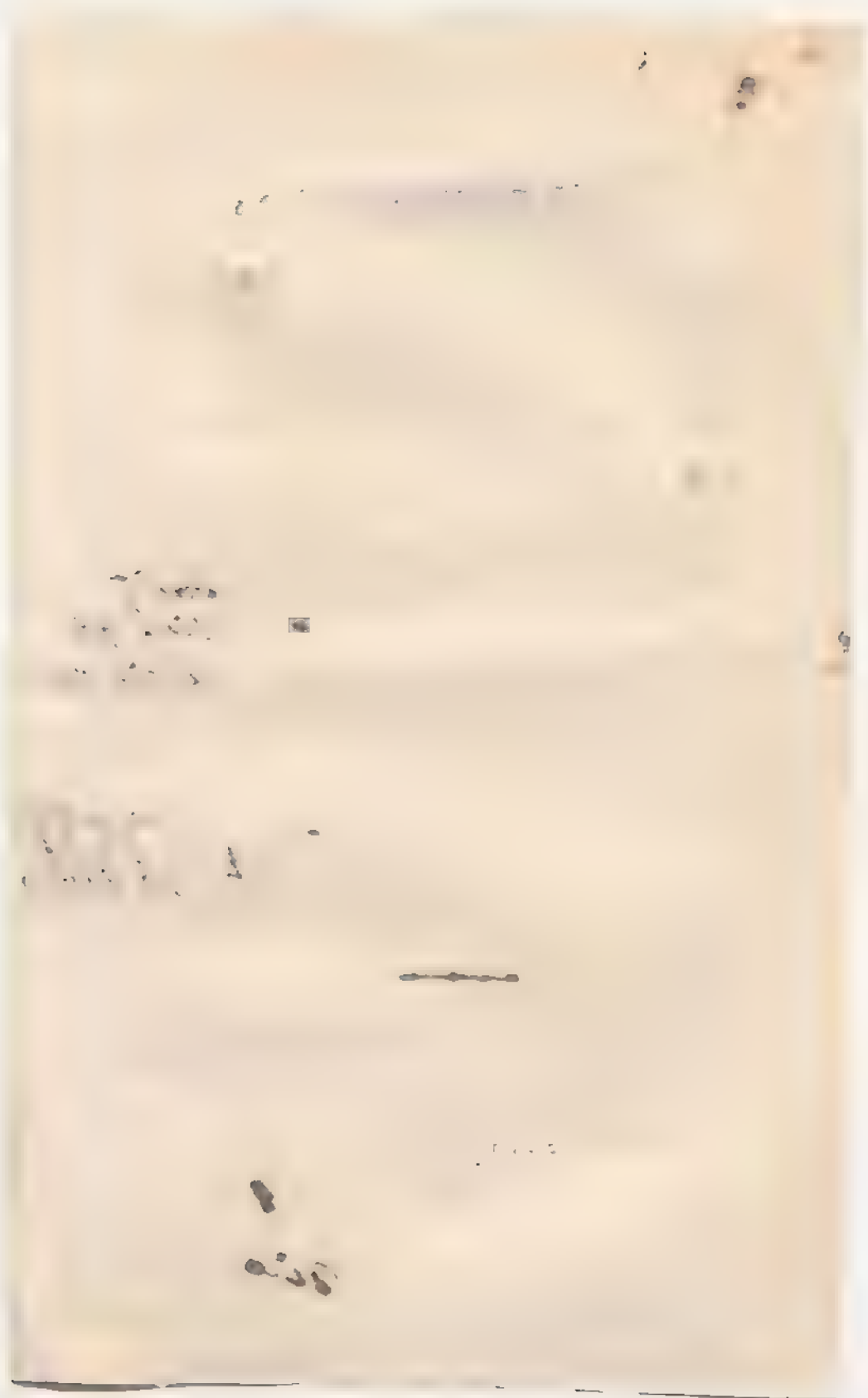
*kein Kauf Sep.
1846
Ld. (Zuviel
weg!)*

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1845.

212



Kosmos.

Entwurf

einer physischen Weltbeschreibung

von

Alexander von Humboldt.

*hat 1/2 Bde
jetzt wenigstens*

Erster Band.

Naturae vero rerum vis atque majestas
in omnibus momentis fide caret, si quis
modo paries ejus ac non totam complectatur
animo.

Plin. H. N. lib. 7/c. 1.

*war mir sehr
begehrig f*

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1845.

*Ich bitte den
guten Correc-
tor noch mehr nach
Humboldt zu sehen
Humboldt
die Lücke selbst
den Textbruch vor
"et" in "et" zu
verändern*



Seiner Majestät

dem König

Friedrich Wilhelm IV.

widmet

in ~~tiefer~~ Ehrfurcht und mit herzlichem Dankgefühl

/ tiefer

diesen

Entwurf einer physischen Weltbeschreibung

Alexander v. Humboldt



V o r r e d e.

Ich übergebe am späten Abend eines vielbewegten Lebens dem deutschen Publikum ein Werk, dessen Bild in unbestimmten Umrissen mir fast ein halbes Jahrhundert lang vor der Seele schwebte. In manchen Stimmungen habe ich dieses Werk für unausführbar gehalten / und bin, wenn ich es aufgegeben, / vielleicht /: *Wieder* unvorsichtig, zu demselben zurückgekehrt. Ich widme es meinen Zeitgenossen mit der Schüchternheit, die ein gerechtes Mißtrauen in das Maas meiner Kräfte mir einflößen muß. Ich suche zu vergessen, daß lange erwartete Schriften gewöhnlich sich milderer Nachsicht zu erfreuen haben.

Wenn durch äußere Lebensverhältnisse und durch einen unwiderstehlichen Drang nach verschiedenartigem Wissen ich veranlaßt worden bin / mich mehrere */=* *is*

*noch eine Correktur
für Berlin
H/AC*

1/2 Jahre und scheinbar ausschließlich mit einzelnen Discipli-
 1/2 ninen: mit beschreibender Botanik, mit Geognosie,
 Chemie, astronomischen Ortsbestimmungen und Erd-
 magnetismus als Vorbereitung zu einer großen Reise-
 Expedition zu beschäftigen; so war doch immer der
 eigentliche Zweck des Erlernens ein höherer. Was mir
 den Hauptantrieb gewährte, war das Bestreben die
 Erscheinungen der körperlichen Dinge in ihrem allge-
 meinen Zusammenhange, die Natur als ein durch
 innere Kräfte bewegtes und belebtes Ganze aufzu-
 fassen. Ich war durch den Umgang mit hochbegabten
 Männern früh zu der Einsicht gelangt, daß ohne den
 ernstesten Gang nach der Kenntniß des Einzelnen alle
 große und allgemeine Weltanschauung nur ein Luft-
 gebilde seyn könne. Es sind aber die Einzelheiten
 1/2 im Naturwissen ihrem inneren Wesen nach fähig/ wie
 durch eine aneignende Kraft sich gegenseitig zu be-
 fruchten. Die beschreibende Botanik, nicht mehr in
 den engen Kreis der Bestimmung von Geschlechtern
 und Arten festgebannt, führt den Beobachter, welcher
 ferne Länder und hohe Gebirge durchwandert, zu der

mit einzelnen Disci-
 plinen:

Lehre von der geographischen Vertheilung der Pflanzen über den Erdboden nach Maaßgabe der Entfernung vom Aequator und der senkrechten Erhöhung des Standortes. Um nun wiederum die verwickeltesten Ursachen dieser Vertheilung aufzuklären, müssen die Gesetze der Temperatur-Verschiedenheit der Klimate wie der meteorologischen Prozesse im Luftkreise erspähet werden. So führt den wißbegierigen Beobachter jede Classe von Erscheinungen zu einer anderen, durch ~~die~~ sie begründet wird oder die von ihr abhängt.

welche

Es ist mir ein Glück geworden, das wenige wissenschaftliche Reisende in gleichem Maaß mit mir getheilt haben: das Glück, nicht bloß Küstenländer, wie auf den Erdumsegelungen, sondern das Innere zweier Continente in weiten Räumen und zwar da zu sehen, wo diese Räume die auffallendsten Contraste der alpinischen Tropenlandschaft von Süd-Amerika mit der öden Steppennatur des nördlichen Asiens darbieten. Solche Unternehmungen mußten, bei der eben geschilderten Richtung meiner Bestrebungen, zu allgemeinen Ansichten ~~anregen~~; sie mußten den Muth beleben / unsre

*1818
Südamerika*

1818

autumn 1818

dermalige Kenntniß der siderischen und tellurischen Erscheinungen des Kosmos in ihrem empirischen Zusammenhang in einem einzigen Werke abzuhandeln. Der bisher unbestimmt aufgefaßte Begriff einer physischen Erdbeschreibung ging so durch erweiterte Betrachtung, ja nach einem/allzu kühnen Plane, durch das Umfassen alles Geschaffenen im Erd- und Himmelsraume in den Begriff einer physischen Weltbeschreibung über.

Bei der reichen Fülle des Materials, welches der ordnende Geist beherrschen soll, ist die Form eines solchen Werkes, wenn es sich irgend eines litterarischen Vorzugs erfreuen soll, von großer Schwierigkeit. Den Naturschilderungen darf nicht der Hauch des Lebens entzogen werden, und doch erzeugt das Aneinanderreihen bloß allgemeiner Resultate einen eben so ermüdenden Eindruck als die Anhäufung zu vieler Einzelheiten der Beobachtung. Ich darf mir nicht schmeicheln so verschiedenartigen Bedürfnissen der Composition genügt, Klippen vermieden zu haben, die ich nur zu bezeichnen verstehe. Eine schwache Hoffnung gründet

sich auf die besondere Rücksicht, welche das deutsche Publikum einer kleinen Schrift, die ich unter dem Titel Ansichten der Natur [gleich nach meiner Rückkunft aus Mexico veröffentlicht, lange Zeit geschenkt hat. Diese Schrift behandelte einzelne Theile des Erdelebens (Pflanzengestaltung, Grasfluren und Wüsten) unter generellen Beziehungen. Sie hat mehr durch das gewirkt, was sie in empfänglichen, mit Phantasie begabten jungen Gemüthern erweckt hat, als durch das, was sie geben konnte. In dem Kosmos, an welchem ich jetzt arbeite, wie in den Ansichten der Natur habe ich zu zeigen gesucht, daß eine gewisse Gründlichkeit in der Behandlung der einzelnen Thatsachen nicht unbedingt Farbenlosigkeit in der Darstellung erheischt.

Da öffentliche Vorträge ein leichtes und entscheidendes Mittel darbieten, um die gute oder schlechte Verkettung einzelner Theile einer Lehre zu prüfen, so habe ich viele Monate lang erst zu Paris in französischer Sprache und später zu Berlin in unserer vaterländischen Sprache fast gleichzeitig in der großen Halle

der Singakademie und in einem der Hörsäle der Universität Vorlesungen über die physische Weltbeschreibung, wie ich die Wissenschaft aufgefaßt, gehalten. Bei freier Rede habe ich in Frankreich und Deutschland nichts über meine Vorträge schriftlich aufgezeichnet. Auch die Heite, welche durch den Fleiß aufmerkamer Zuhörer entstanden sind, blieben mir unbekannt, und wurden daher bei dem jetzt erscheinenden Buche auf keine Weise benutzt. Die ersten vierzig Seiten des ersten Bandes abgerechnet, ist alles von mir in den Jahren 1843 und 1844 zum ersten Male niedergeschrieben. Wo der jetzige Zustand des Beobachteten und der Meinungen (die zunehmende Fülle des ersteren ruft unwiederbringlich Veränderungen in den letzteren hervor) geschildert werden soll, gewinnt, glaube ich, diese Schilderung an Einheit, an Frische und innerem Leben, wenn sie an eine bestimmte Epoche geknüpft ist. Die Vorlesungen und der Kosmos haben also nichts mit einander gemein als etwa die Reihenfolge der Gegenstände, die sie behandelt. Nur den „einleitenden Betrachtungen“ habe ich die Form

einer Rede gelassen, in die sie theilweise eingeflochten waren.

Den zahlreichen Zuhörern, welche mit so vielem Wohlwollen meinen Vorträgen in dem Universitätsgebäude gefolgt sind, ist es vielleicht angenehm, wenn ich als eine Erinnerung an jene längst verflo~~ffen~~te Zeit, zugleich aber auch als ein schwaches Denkmal meiner Dankgefühle hier die Vertheilung der einzeln abgehandelten Materien unter die Gesamtzahl der Vorlesungen (vom 3/ Nov. 1827 bis 26/ April 1828, in 61 Vorträgen) einschalte: Wesen und Begrenzung der physischen Weltbeschreibung, allgemeines Naturgemälde 5 Vorträge; Geschichte der Weltanschauung 3; Anregungen zum Naturstudium 2; Himmelsräume 16; Gestalt, Dichte, innere Wärme, Magnetismus der Erde und Polarlicht 5; Natur der starren Erdrinde, heiße Quellen, Erdbeben, Vulkanismus 4; Gebirgsarten, Typen der Formationen 2; Gestalt der Erdoberfläche, Gliederung der Continente, Hebung auf Spalten 2; tropfbarflüssige Umhüllung: Meer 3; elastisch-flüssige Umhüllung: Atmosphäre, Wärmevertheilung 10;

Isne

18/18

/r=

/=

geographische Vertheilung der Organismen im allgemeinen 1; Geographie der Pflanzen 3; Geographie der Thiere 3; Menschen-Racen 2.

Der erste Band meines Werkes enthält: Einleitende Betrachtungen über die Verschiedenartigkeit des Naturgenusses und die Begründung der Weltgesetze; Begrenzung und wissenschaftliche Behandlung der physischen Weltbeschreibung; ein allgemeines Naturgemälde als Uebersicht der Erscheinungen im Kosmos. Indem das allgemeine Naturgemälde von den fernsten Nebelflecken und freifliegenden Doppelsternen des Weltraums zu den tellurischen Erscheinungen der Geographie der Organismen (Pflanzen, Thiere und Menschen-Racen) herabsteigt, enthält es schon das, was ich als das Wichtigste und Wesentlichste meines ganzen Unternehmens betrachte: die innere Verkettung des Allgemeinen mit dem Besonderen, den Geist der Behandlung in Auswahl der Erfahrungssätze, in Form und Styl der Composition. Die beiden nachfolgenden Bände sollen

die Anregungsmittel zum Naturstudium
 (durch Belebung von Naturschilderungen, durch Land- *W*
 schaftsmalerei und durch Gruppierung erotischer Pflanzen-
 gestalten in Treibhäusern); die Geschichte der
 Weltanschauung, d. h. der allmätigen Auffassung
 des Begriffs von dem Zusammenwirken der Kräfte
 in einem Naturganzen; und das Specielle der
 einzelnen Disciplinen enthalten, deren gegen-
 seitige Verbindung in dem Naturgemälde des
 ersten Bandes angedeutet worden ist. Ueberall sind
 die bibliographischen Quellen, gleichsam die Zeugnisse
 von der Wirklichkeit und dem Werthe der Beobach-
 tungen, da wo es mir nöthig schien sie in Erinnerung
 zu bringen, von dem Texte getrennt und mit An- *711*
 gabe der Seitenzahl in Anmerkungen an das Ende
 eines jeden Abschnittes verwiesen. Von meinen
 eigenen Schriften, in denen ihrer Natur nach die
 Thatfachen mannigfaltig zerstreut sind, habe ich im-
 mer vorzugsweise nur die Originalausgaben angeführt,
 da es hier auf große Genauigkeit numerischer Ver-
 hältnisse ankam und ich in Beziehung auf die Sorg-

genannt, daß, indem rein literarische Geistesproducte
 gewurzelt sind in den Tiefen der Gefühle und der
 schöpferischen Einbildungskraft, alles, was mit der
 Empirie, mit Ergründung von Naturerscheinungen
 und physischer Geseze zusammenhängt, in wenigen
 Jahrzehenden, bei zunehmender Schärfe der Instru-
 mente und allmäliger Erweiterung des Horizonts der
 Beobachtung, eine andere Gestalt annimmt; ja
 daß, wie man sich auszudrücken pflegt, veraltete
 naturwissenschaftliche Schriften als unlesbar der Ver-
 gessenheit übergeben sind. Wer von einer ächten
 Liebe zum Naturstudium und von der erhabenen
 Würde desselben beseelt ist, kann durch nichts ent-
 muthigt werden, was ~~der~~ Vervollkommenung des
 menschlichen Wissens ~~herbeizuführen verheißt~~. Viele
 und wichtige Theile dieses Wissens, in den Erschei-
 nungen der Himmelsträume wie ~~der~~ tellurischen Ver-
 hältnisse, haben bereits eine feste, schwer zu erschni-
 ternde Grundlage erlangt. In anderen Theilen werden
 allgemeine Geseze an die Stelle der particulären
 treten, neue Kräfte ergründet, für einfach gehaltene

gan eine
 gungliche
 erinnert,

Lin Jan
 7m

an die

Stoffe vermehrt oder zergliedert werden. Ein Versuch, die Natur lebendig und in ihrer erhabenen Größe zu schildern, in dem wellenartig wiederkehrenden Wechsel physischer Veränderlichkeit das Beharrliche aufzuspüren, wird daher auch in späteren Zeiten nicht ganz unbeachtet bleiben.

+ d

Potsdam im November 1844.

*1/2 in 1/2 abmal
34 27 1 her*

identisch mit einem jetzt noch lebenden Fische wäre"; er fügt die wichtige Bemerkung hinzu: „daß in den unteren Tertiärgebilden, z. B. im Grobkalk und London Clay, $\frac{1}{2}$ der fossilen Fische bereits ganz untergegangenen Geschlechtern zugehöre; unter der Kreide sei kein einziges Fischgeschlecht der heutigen Zeit mehr zu finden, und die wunderbare Familie der Sauroiden (Fische mit Schmelzschuppen, die in der Bildung sich den Reptilien nähern und von der Kohlenformation, in welcher die größten Arten liegen, bis zu der Kreide vereinzelt aufsteigen) verhalte sich zu den beiden Geschlechtern (Lepidosteus und Polypterus), welche die amerikanischen Flüsse und den Nil bevölkern, wie unsere jetzigen Elephanten und Tapire zu den Mastodonten und Anaplotherien der Urwelt.“⁷⁷

Kreideschichten aber, welche noch zwei dieser Sauroiden-Fische, und riesenhafte Reptilien, wie eine ganze bereits untergegangene Welt von Corallen und Muscheln darbieten, sind, nach Ehrenberg's schöner Entdeckung, aus microscopischen Polythalamien zusammengesetzt, deren viele noch heute in unseren Meeren, und zwar in mittleren Breiten, in der Nord- und Ostsee, leben. Die erste Gruppe der Tertiärformation über der Kreide, eine Gruppe, die man sich gewöhnt hatte durch den Namen: Schichten der Cretaceous-Periode zu bezeichnen, verdient also eigentlich diesen Namen nicht — „da die Morgenbämmerung der mit uns lebenden Natur viel tiefer in die Geschichte der Erde reicht, als man bisher geglaubt hatte.“⁷⁸

Wie die Fische, die ältesten aller Wirbelthiere, schon in silurischen Transitionschichten sich zeigen und dann ununterbrochen durch alle Formationen durchgehn, bis in

noch eine große Correction
für diesen Text

Schichten
L-9

die ~~tertiären~~ ^{tertiären} Zeit; wie wir die Saurier mit dem Zechstein haben beginnen sehn: so finden sich die ersten Säugethiere (Thylacotherium Prevostii und T. Bucklandi. nach Valenciennes ⁷⁹ mit den Beuteltieren nahe verwandt) in der Juraformation (dem Stonesfield-Schiefer), und der erste Vogel in den älteren Kreidegebilden ⁸⁰. Das sind nach unserm jetzigen Wissen die unteren Grenzen der Fische, der Saurier, der Säugethiere und der Vögel.

Wenn aber auch von den wirbellofen Thieren in den ältesten Formationen Stein-Corallen und Serpuliten mit sehr ausgebildeten Cephalopoden und Crustaceen gleichzeitig, also die verschiedensten Ordnungen unabgesondert erscheinen, so sind dagegen in vielen einzelnen Gruppen derselben Ordnung sehr bestimmte Geseze entdeckt worden. Muschel-Versteinerungen derselben Art, Goniatiten, Trilobiten und Nummuliten bilden ganze Berge. Wo verschiedene Geschlechter gemengt sind, ist nicht bloß oft eine bestimmte Reihesfolge der Organismen nach Verhältniß der Auflagerung der Formationen erkannt worden; man hat auch in den untergeordneten Schichten derselben Formation die Association gewisser Geschlechter und Arten beobachtet. Durch die scharfsinnige Auffindung der Geseze der Lebensstellung hat Leopold von Buch die Unzahl der Ammoniten in wohl gesonderte Familien getheilt, und erwiesen, wie die Ceratiten dem Muschelskalk, die Bibber (Arietes) dem Lias, die Goniatiten dem Transitions-Kalkstein und der Grauwacke angehören. ⁸¹ Belemniten haben ihre untere Grenze ⁸² im Keuper, den der Zurskalkstein bedeckt, ihre obere in der Kreide. Die Wasser sind zu denselben Epochen in ~~den~~ ^{den} von einander ~~entfernten~~ ^{entfernten} Weltgegenden durch

weit
entfernten

gwenigstens
7/8
+2

Schalthiere belebt gewesen, die theilweise ~~wenigstens~~⁷, wie man heute bestimmt weiß, identisch mit den in Europa fossilen waren. Leopold von Buch hat aus der südlichen Hemisphäre (Vulkan Maypo in Chili) Trogyren und Trigonien, d'Orbigny hat aus dem Himalaya-Gebirge und den indischen Ebenen von Gutsch Ammoniten und Grypheen bezeichnet, der Art nach genau identisch mit denen, welche aus dem alten Jurameer in Deutschland und Frankreich abgeseht worden sind.

Gebirgsschichten, ausgezeichnet durch bestimmte Arten der Petrefacte oder durch bestimmte Geschiebe, die sie enthalten, bilden einen geognostischen Horizont, nach welchem der forschende Geognost, wo er zweifelhaft bleibt, sich orientiren kann, und dessen Verfolgung sichere Aufschlüsse gewährt über die Identität oder das relative Alter der Formationen, über die periodische Wiederkehr gewisser Schichten, ihren Parallelismus oder ihre gänzliche Suppression (Verkümmerung). Wenn man so den Typus der Sediment-Gebilde in der größten Einfachheit seiner Verallgemeinerung auffassen will, so folgen von unten nach oben:

1) das sogenannte Uebergangs-Gebirge in den zwei Abtheilungen unterer und oberer Grauwacke (silurischer und devonischer Schichten), letztere vormals als alter rother Sandstein bezeichnet;

2) die untere Trias⁸, als Bergkalk, Steinkohlengebirge sammt Todtliegendem, und Zechstein;

3) die obere Trias, als bunter Sandstein⁹, Muschelkalk und Keuper;

4) der Jura¹⁰ (Lias und Dolithen);

/ #

5) Quadersandstein, untere und obere Kreide, als die letzte der Flözschichten, welche mit dem Bergkalk beginnen;

6) Tertiär-Gebirge in drei Abtheilungen, die durch Grobkalk, Braunkohle und Sub-Apenninen-Gebirge bezeichnet werden.

Im Schuttlande folgen dann die riesenmäßigen Knochen vorweltlicher Säugethiere: Mastodonten, Dinotherium, Miffurium, und die Megatheriden, unter denen Owen's faulthier-artiger Mylobon 11 Fuß Länge erreicht. Zu diesen vorweltlichen Geschlechtern gesellen sich die fossilen Reste jetzt lebender Thiere: Elephant, Rhinoceros, Ochse, Pferd und Hirsch. Das mit Mastodonten-Knochen überfüllte Feld bei Bogota (Campo de Gigantes), in dem ich sorgfältig graben ließ⁶⁶, liegt 8200 Fuß über dem Meerespiegel; und in den Hochebenen von Mexico gehören die gefundenen Gebeine untergegangenen Arten wahrer Elephanten an. So wie die, gewiß zu sehr ungleichen Epochen gehobene Andesketten, enthalten auch die Vorgebirge des Himalaya (die Sewalik-Hügel, welche der Capitän Gaultley und Dr. Falconer so eifrig durchsucht haben) neben den zahlreichen Mastodonten, dem Sivatherium und der riesenhaften, 12 Fuß langen und 6 Fuß hohen Landschildkröte der Vorwelt (Colossochelys) Geschlechter unserer Zeit: Elephanten, Rhinoceros und Giraffen; ja, was sehr zu beachten ist, in einer Zone, die heute noch dasselbe tropische Klima genießt, welches man zur Zeit der Mastodonten vermuthen darf.⁶⁸

Nachdem wir die anorganischen Bildungsstufen der Erdrinde mit den thierischen Resten verglichen haben, welche in derselben begraben liegen, bleibt uns noch übrig einen

anderen Theil der Geschichte des organischen Lebens zu berühren: den der Vegetations-Epochen, der mit der zunehmenden Größe des trocknen Landes und den Modificationen der Atmosphäre wechselnden Floren. Die ältesten Transitionschichten zeigen, wie schon oben bemerkt, nur zellige Laubpflanzen des Meeres. Erst in den devonischen Schichten hat man von Gefäßpflanzen einige kryptogamische ~~Monocotyledonen~~ (Calamiten und Lycopodiaceen) beobachtet.⁵⁷ Nichts scheint zu beweisen, wie man aus theoretischen Ansichten über Einfachheit der ersten Lebensformen hat annehmen wollen, daß das vegetabilische Leben früher als das animalische auf der alten Erde erwacht sei, daß dieses durch jenes bedingt sei. Selbst die Existenz von Menschenstämmen, welche in die eisige Gegend der nordischen Polarländer zurückgebrängt worden sind und allein von Fischfang und Cetaceen leben, mahnt uns an die Möglichkeit der Entbehrung alles Pflanzenstoffes. Nach den devonischen Schichten und dem Bergkalk erscheint ein Gebilde, dessen botanische Zergliederung in der neuesten Zeit so glänzende Fortschritte gemacht hat.⁵⁸ Die Steinkohlen-Formation umfaßt nicht bloß farnartige cryptogamische Gewächse und phanerogamische Monocotylen (Gräser, yucca-artige Füllengewächse und Palmen), sie enthält auch gymnosperme Dicotyledonen (Coniferen und Cycadeen). Fast 400 Arten sind schon aus der Flor der Steinkohlengebilde bekannt. Wir nennen hier nur die baumartigen Calamiten und Lycopodiaceen, schuppige Lepidodendreen, Sigillarien, bis 60 Fuß Länge und bisweilen aufwärts stehend eingewurzelt, und ausgezeichnet durch ein doppeltes Gefäßbündel-System; cactus-ähnliche Stigmarien, eine

2 Formen

2^{te}

Anzahl von Farnkräutern, theils als Stämme, theils als
 Wedel, und durch ihre Menge die noch ganz insuläre
 Gestalt⁵⁰ des trockenen Landes andeutend; Cycadeen⁵⁰, und
 besonders Palmen⁵¹, in geringer Zahl, Asterophylliten mit
 quirlförmigen Blättern, den Najaden verwandt, araucariens-
 artige Coniferen⁵² mit schwachen Andeutungen von Jahres-
 ringen. Die Verschiedenartigkeit des Charakters ~~hier~~
 Vegetation, welche auf den trockengelegten und gehobenen
 Theilen des alten rothen Sandsteins sich üppig entwickelt
 hat, von der Pflanzenwelt ~~unser~~ Zeit erhält sich auch
 in der späteren Vegetationsperiode bis zu den letzten
 Schichten der Kreide; aber bei großer Fremdartigkeit der
 Formen ~~ist die~~ Steinkohlen-Flora doch eine sehr auffal-
 lende einförmige⁵³ Verbreitung derselben Geschlechter (wenn
 auch nicht immer derselben Arten) in allen Theilen der
 damaligen Erdoberfläche ~~kennt man~~: in Neu-Holland,
 Canada, Grönland und Melville's Insel.

Die Vegetation der Vorwelt bietet vorzugsweise solche
 Gestalten dar, welche durch gleichzeitige Verwandtschaft mit
 mehreren Familien der jetzigen Welt daran erinnern, daß
 mit ihr viele Zwischenglieder organischer Entwicklungs-
 stufen untergegangen sind. So sehen, um nur zwei Bei-
 spiele anzuführen, die Arten von Lepidodendron nach Lindley
 zwischen den Coniferen und den Lycopoditen⁵⁴, dahingegen die
 Araucariten und Piniten in der Vereinigung der Gefäß-
 bündel etwas fremdartiges zeigen. Bleibt aber auch unsere
 Betrachtung allein auf die Jetztwelt beschränkt, so ist die
 Auffindung von Cycadeen und Zapfenbäumen (Coniferen)
 in der alten Steinkohlen-Flora neben den Eagenarien und
 dem Lepidodendron doch von großer Bedeutsamkeit. Die

/ einer
 / der jetzigen

Gegenwart
 34

84

Coniferen haben nämlich nicht bloß Verwandtschaft mit den Cupuliferen und den Betulaceen, welchen wir sie in der Braunkohlen-Formation hauptsächl. sehen, sie haben sie auch mit den Lycopoditen. Die Familie der sagu-artigen Cycadeen nähert sich im äußeren Aussehen den Palmen, während sie im Bau der Blüthen und Saamen wesentlich mit den Coniferen übereinstimmt.⁸⁸ Wo mehrere Steinkohlenflöze über einander liegen, sind die Geschlechter und Arten nicht immer gemengt, sondern meist geschlechterweise geordnet: so daß Lycopoditen und gewisse Farnkräuter sich nur in einem Flöze, und Stigmarien und Sigillarien in einem anderen finden. Um sich von der Ueppigkeit des Pflanzenwuchses der Vorwelt und von der durch Strömungen angehäuften Masse des, gewiß⁸⁹ auf nassem Wege in Kohle verwandelten vegetabilischen Stoffes einen Begriff zu machen, muß man sich erinnern, daß in dem Saarbrücker Kohlengebirge 120 Kohlenlagen über einander liegen, die vielen schwachen, bis gegen einen Fuß dicken, ungerechnet; daß es Kohlenflöze von 30, ja zu Johnstone (Schottland) und im Kreuzot (Burgund) von mehr als 50 Fuß Mächtigkeit giebt: während in der Waldregion unserer gemäßigten Zone die Kohle, welche die Waldbäume eines gegebenen Flächenraumes enthalten, diesen Raum in 100 Jahren im Durchschnitt nur mit einer Schicht von 7 Linien Dicke bedecken würde.⁹⁰ Nahe der Mündung des Mississippi und in den vom Admiral Brangel beschriebenen sogenannten hölzernen Bergen des sibirischen Eismeeress fludet sich noch jetzt eine solche Zahl von Baumstämmen durch Flußverzweigungen und Meeresströme zusammengetrieben, daß die Schichten des Treibholzes an

die Vorgänge mahnen können, welche in den Binnenwassern und Inselbuchten der Vorwelt die Erzeugung der Steinkohlenablagerungen veranlaßten. Dazu verdanken diese Ablagerungen gewiß einen beträchtlichen Theil ihres Materials nicht den großen Baumstämmen, sondern kleinen Gräsern, Laubkräutern und niedrigen Cryptogamen.

Die Zusammensetzung von Palmen und Coniferen, die wir bereits in dem Steinkohlengebilde bezeichnet haben, geht fort fast durch alle Formationen bis tief in die Tertiär-Periode. In der jetzigen Welt scheinen sie sich eher zu fliehen. Wir haben uns, wenn gleich mit Unrecht, so gewöhnt, alle Coniferen als eine nordische Form zu betrachten: daß ich selbst, von den Küsten der Südsee nach Chilpancingo und dem ~~Gebirge~~ ^{von} Mexico aufsteigend, in Erstaunen gerieth, als ich zwischen der Venta de la Moxonera und dem Alto de los Caxones (3800 Fuß über dem Meerespiegel) einen ganzen Tag durch einen dichten Wald von *Pinus occidentalis* ritt, in welchem dieser, der Weimuthsfichte so ähnliche Zapfenbaum einer, mit vielfarbigen Papageien bedeckten Fächerpalme⁹⁹ (*Corypha dulcis*) beigeßelt war. Südamerika nährt Eichen, aber keine einzige Pinusart; und das erste Mal, als ich wieder die heimische Gestalt einer Tanne sah, erschien sie mir in der entfremdenden Nähe einer Fächerpalme. Auch im nordöstlichsten Ende der Insel Cuba⁹⁹, ebenfalls unter den Tropen, doch kaum über dem Meerespiegel erhoben, sah auf seiner ersten Entdeckungstreife Christoph Columbus Coniferen und Palmen zusammen wachsen. Der sinnige, alles beachtende Mann merkt es, als eine Sonderbarkeit, in seinem Reisejournal an, und sein Freund Anghiera,

der Secretär Ferdinands des Catholischen, sagt mit Bewunderung, „daß in dem neu aufgefundenen Lande man palmeta und pineta beisammeln fände.“ Es ist für die Geologie von großem Interesse, die jetzige Vertheilung der Pflanzen auf dem Erdboden mit der zu vergleichen, welche die Floren der Vorwelt offenbaren. Die temperirte Zone der wasser- und inselreichen südlichen Hemisphäre, in welcher Tropenformen sich wunderbar unter die Formen kälterer Erdstriche mischen, bietet nach Darwin's schönen, lebensfrischen Schilderungen⁴⁰⁰ die belehrendsten Beispiele für alte und neue, vorweltliche und dermalige Pflanzengeographie. Die vorweltliche ist im eigentlichen Sinne des Worts ein Theil der Pflanzengeschichte.

Die Cycadeen, welche der Zahl der Arten nach in der Vorwelt eine weit wichtigere Rolle als in der jetzigen spielten, begleiten die ihnen verwandten Coniferen von dem Steinkohlengebilde aufwärts. Sie fehlen fast gänzlich in der Epoche des bunten Sandsteins, in der Coniferen von seltener Bildung (*Voltzia*, *Haidingera*, *Albertia*) üppig wachsen; die Cycadeen erlangen aber ihr Maximum in den Kruperschiefern und dem Lias, wo an 20 verschiedene Formen auftreten. In der Kreide herrschen Meerespflanzen und Najaden. Die Cycadeenwälder der Juraformation sind dann längst erschöpft, und selbst in den älteren Tertiärgebilden bleiben sie tief hinter den Coniferen und Palmen zurück.¹

Die Eigniten oder Braunkohlen-Schichten, die in allen Abtheilungen der Tertiärperiode vorhanden sind, zeigen in den frühesten kryptogamische Landpflanzen, einige Palmen, viel Coniferen mit deutlichen Jahresringen, und

Laubhölzer von mehr oder minder tropischem Charakter. In der mittleren tertiären Periode bemerkt man das völlige Zurücktreten der Palmen und Cycadeen, in der letzten endlich eine große Ähnlichkeit mit der gegenwärtigen ~~Fl.~~ *Flora*. Es erscheinen plötzlich und in Fülle unsere Fichten und Tannen, unsere Cupuliferen; Ahorn und Pappeln. Die Dicotylen-Stämme der Braunkohle zeichnen sich bisweilen durch riesenmäßige Dicke und hohes Alter aus. Bei Bonn wurde ein Stamm gefunden, in dem Röggerath 792 Jahresringe^o zählte. Im nördlichen Frankreich bei Meur (unsern Abbeville) sind im Torfmoor der Somme Eichen von 14 Fuß Durchmesser entdeckt: eine Dicke, die im Alten Continent außerhalb der Wendekreise sehr auffallend ist. Nach Göppert's gründlichen Untersuchungen, welche hoffentlich bald durch Kupfertafeln erläutert erscheinen werden, „kommt aller baltische Bernstein von einer Conifere, die, wie die vorhandenen Reste des Holzes und der Rinde in verschiedenen Alterszuständen beweisen, unserer Weiß- und Rothtanne am nächsten kam, aber eine eigene Art bildete. Der Bernsteinbaum der Borewelt (*Pinites succifer*) hatte einen Harzreichtum, welcher mit dem feiner Conifere der Jetztwelt zu vergleichen ist: da nicht bloß in und auf der Rinde, sondern auch im Holze nach dem Verlauf der Markstrahlen, die, wie die Holzzellen, unter dem Microscope noch deutlich zu erkennen sind, wie peripherisch zwischen den Holzringen große Massen Bernsteinharz, bisweilen weißer und gelber Farbe zugleich, abgelagert sind. Unter den im Bernstein eingeschlossenen Vegetabilien finden sich männliche und weibliche Blüthen von heimischem Nadelholz und Cupuliferen; aber deutliche Fragmente von

Thuja, Cupressus, Ephedera und Castania vesca, mit Wachholder und Tannen gemengt, deuten auf eine Vegetation, welche nicht die unfruchtbaren Ostseeküsten und der baltischen Ebene ist." I tin tin!

In dem geologischen Theile des Naturgemäldes sind wir nun die ganze Reihe der Bildungen von dem ältesten Eruptionsgestein und den ältesten Sedimentbildungen an bis zu dem Schuttlande durchlaufen, auf welchem die großen Felsblöcke liegen, über deren Verbreitungs-Ursache noch lange gestritten werden wird, die wir aber geneigt sind minder tragenden Eisschollen, als dem Durchbruch und Herabsturz zurückgehaltener Wassermassen bei Hebung der Gebirgsketten zuzuschreiben. Das älteste Gebilde der Transition-Formation, das wir kennen gelernt, sind Schiefer und Grauwacke, welche einige Reste von Scetang einschließen aus dem silurischen, einst cambrischen Meere. Worauf ruhte dies sogenannte älteste Gebilde, wenn Gneiß und Glimmerschiefer nur als umgewandelte Sedimentschichten betrachtet werden müssen? Soll man eine Vermuthung wagen über das, was nicht Gegenstand einer wirklichen geognostischen Beobachtung sein kann? Nach einer indischen Urmythe trägt ein Elephant die Erde; er selbst, damit er nicht falle, wird wiederum von einer Riesen-Schildkröte getragen. Worauf die Schildkröte ruhe, ist den gläubigen Brahminen nicht zu fragen erlaubt. Wir wagen uns hier an ein ähnliches Problem, wenn auch mannigfaltigen Tabeis der Lösung gewärtig. Bei der ersten Bildung der Planeten, wie wir sie in dem astronomischen Theile des Naturgemäldes wahrscheinlich gemacht, wurden dunstförmige, um die Sonne circulirende Ringe in

[Faint handwritten notes]

Die neueren Fortschritte der Geognosie, d. i. die erweiterte Kenntniß von den geognostischen Epochen, welche durch die mineralogische Verschiedenheit der Gebirgsformationen, durch die Eigenthümlichkeit und Reihenfolge der Organismen, die sie enthalten, durch die Lagerung (Aufrichtung oder ungestörte Horizontalität der Schichten) charakterisirt werden; leiten uns, dem inneren Causalzusammenhang der Erscheinungen folgend, auf die räumliche Vertheilung der Feste und des Flüssigen, der Continente und der Meere, welche die Oberfläche unsers Planeten bilden. Wir deuten hier auf einen Verbindungspunkt zwischen der erdgeschichtlichen und der geographischen Geognosie, auf die Totalbetrachtung der Gestalt und Gliederung der Continente. Die Umgrenzung des Starren durch das Flüssige, das Areal-Verhältniß des einen zum andern ist sehr verschieden gewesen in der langen Reihenfolge der geognostischen Epochen: je nachdem Steinkohlenschichten sich horizontal an die aufgerichteten Schichten von Bergkalk und alten rothen Sandstein / Lias und Jurakalk sich an das Gestade von Kreupel und Muschelkalk / Kreide sich an die Abhänge von Grünsand und Jurakalk sedimentarisch angelehnt haben. Nennt man nun mit Elie de Beaumont Jura- und Kreide-Meere die Wasser, unter denen sich Jurakalk und Kreide schlammartig niederschlagen, so bezeichnen die Umrisse der eben genannten Formationen für zwei Epochen die Grenze zwischen dem noch steinbildenden Oceane und der schon trockengelegten Feste. Man hat den sinnreichen Gedanken gehabt, Karten für diesen physischen Theil der alten Geographie zu entwerfen: Karten, die vielleicht sicherer sind als die der

Handwritten notes:
 Jura
 Lias
 Kreide
 Muschelkalk
 Grünsand
 Bergkalk
 rother Sandstein

Handwritten notes:
 18
 716j

Handwritten notes:
 N. Lias und Jura
 sich an
 das Gestade ..

Wanderungen der Zo oder der homerischen Geographie. Die letzteren stellen Meinungen, mythische Gebilde graphisch dar; die ersteren Thatsachen der positiven Formationslehre.

Das Resultat der Untersuchungen über die Raumverhältnisse des trocknen Areal's ist: daß in den frühesten Zeiten, in der silurischen und devonischen Transitions-Epoche, wie in der ersten Flözzeit, über die Trias hinaus, der continentale, mit Landpflanzen bedeckte Boden auf einzelne Inseln beschränkt war; daß diese Inseln sich in späteren Epochen mit einander vereinigten und längs tiefeingeschnittener Meerbusen viele Landseen umschlossen; daß endlich, als die Gebirgsketten der Pyrenäen, der Apenninen, und die Karpathen emporstiegen, also gegen die Zeit der älteren Tertiärschichten, große Continente fast schon in ihrer jetzigen Größe erschienen. In der silurischen Welt, wie in der Epoche der Cycadeen-Fülle und riesenartiger Saurier mochte, von Pol zu Pol, des trocknen Landes wohl weniger sein als zu unsrer Zeit in der Sübsee und in dem indischen Meere. Wie diese überwiegende Wassermenge in Gemeinschaft mit anderen Ursachen zur Erhöhung der Temperatur und zu größerer Gleichmäßigkeit der Climate beigetragen hat, wird später entwickelt werden. Hier muß nur noch in der Betrachtung der allmäligen Vergrößerung (Agglutination) der gehobenen trocknen Erdstriche bemerkt werden, daß kurz vor den Umwälzungen, welche, nach kürzeren oder längeren Pausen, in der Diluvial-Periode den plöglichen Untergang so vieler riesenartigen Wirbelthiere herbeigeführt haben, ein Theil der jetzigen Continentalmassen doch schon vollkommen von einander getrennt waren. Es herrscht in den Australländern eine

im Südamerika

genüßte Ähnlichkeit zwischen den dort lebenden und den untergegangenen Thieren. So hat man in Neu-Holland fossile Reste von Kanguruh, in ~~Neu-~~ Seeland fossile Knochen eines ungeheuren frauſartigen Vogels, Owen's Dinornis, entdeckt, welcher mit der ~~jetzigen~~ Pteryx ~~unverwandelt~~ erst spät untergegangenen Dronke (Dodo) von der Insel Rodriguez ~~unverwandelt~~ verwandt ist. 7 In hat man halb nahe

Die derzeitige Gestaltung der Continente verdankt vielleicht großentheils ihre Hebung über dem umgebenden Meeresspiegel der Eruption der Quarzporphyre: einer Eruption, welche die erste große Landflur, das Material des Steinkohlengebirges, so gewaltsam erschüttert hat. Was wir Flachland der Continente nennen, sind aber nur die breiten Rücken von Hügeln und Gebirgen, deren Fuß in dem Meeresboden liegt. Jedes Flachland ist nach seinen submarinischen Verhältnissen eine Hochebene, deren Unebenheiten durch neue Sedimentformationen in horizontaler Lage abgeseht, wie durch angeschwemmtes Schuttland verdeckt werden.

Unter den allgemeinen Betrachtungen, die in ein Naturgemälde gehören, nimmt den ersten Rang ein die Quantität der über dem Meeresspiegel hervortragenden und gehobenen Feste; dieser Bestimmung des räumlichen Maßes folgt dann die Betrachtung der individuellen Gestaltung in horizontaler Ausdehnung (Gliederungsverhältnisse) oder in senkrechter Erhebung (hypsometrische Verhältnisse der Gebirgsketten). Unser Planet hat zwei Umhüllungen: eine allgemeine, den Luftkreis, als elastische Flüssigkeit; und eine particuläre, nur local verbreitete, die Feste umgrenzende und dadurch

N.B. In Neu-Holland hat man fossile Reste von Kanguruh, in Seeland halb fossile Knochen eines ungeheuren frauſartigen Vogels, Owen's Dinornis, entdeckt, welcher mit der jetzigen Pteryx, wenig aber mit dem untergegangenen Dronke (Dodo) von der Insel Rodriguez verwandt ist.

ihre Figur bedingende, das Meer. Beide Umhüllungen des Planeten, Luft und Meer, bilden ein Naturganzes, welches der Erdoberfläche die Verschiedenheit der Klimate giebt: nach Maßgabe der relativen Ausdehnung von Meer und Land, der Gliederung und Orientirung der Feste, der Richtung und Höhe der Gebirgsketten. Aus dieser Kenntniß der gegenseitigen Einwirkung von Luft, Meer und Land ergibt sich, daß große meteorologische Phänomene, von geognostischen Betrachtungen getrennt, nicht verstanden werden können. Die Meteorologie, wie die Geographie der Pflanzen und Thiere haben erst begonnen einige Fortschritte zu machen, seitdem man sich von der gegenseitigen Abhängigkeit der zu ergründenden Erscheinungen überzeugt hat. Das Wort Klima bezeichnet allerdings zuerst eine specifische Beschaffenheit des Luftkreises; aber diese Beschaffenheit ist abhängig von dem perpetuirlichen Zusammenwirken einer all- und tiefbewegten, durch Strömungen von ganz entgegengesetzter Temperatur durchfurchten Meeresfläche mit der wärmestrahlennden trocknen Erde, die mannigfaltig gegliedert, erhöht, gefärbt, nackt oder mit Wald und Kräutern bedeckt ist.

In dem jetzigen Zustande der Oberfläche unsers Planeten verhält sich das Areal der Feste zu dem des Flüssigen wie 1 zu $2\frac{1}{2}$ (nach Rigaud⁶ wie 100 : 270). Die Inseln *hermalen* bilden kaum $\frac{1}{25}$ der Continentalmassen. Letztere sind so ungleich vertheilt, daß sie auf der nördlichen Halbkugel dreimal so viel Land darbieten als auf der südlichen. Die südliche Hemisphäre ist also recht eigentlich vorherrschend oceanisch. Von 40° südlicher Breite an gegen den antarktischen Pol hin ist die Erdrinde fast ganz mit

Wasser bedeckt. Eben so vorherrschend, und nur von sparsamen Inselgruppen unterbrochen, ist das flüssige Element zwischen der Ostküste der Alten und der Westküste der Neuen Welt. Der gelehrte Hydrograph Fleurieu hat dieses weite Meerbecken mit Recht zum Unterschiede aller anderen Meere den Großen Ocean genannt. Es nimmt derselbe unter den Wendekreisen einen Raum von 145 Längengraden ein. Die südliche und westliche Hemisphäre (westlich vom Meridian von Teneriffa aus gerechnet) sind also die wasserreichsten Regionen der ganzen Erdoberfläche.

Dies sind die Hauptmomente der Betrachtung über die relative Quantität des Festlandes und der Meere; ein Verhältniß, das auf die Vertheilung der Temperatur, den veränderten Luftdruck, die Windesrichtung und den, die Vegetationskraft wesentlich bestimmenden Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre so mächtig einwirkt. Wenn man bedenkt, daß fast $\frac{3}{4}$ der Oberfläche des Planeten mit Wasser bedeckt sind, so ist man minder verwundert über den unvollkommenen Zustand der Meteorologie bis zu dem Anfange des jetzigen Jahrhunderts / einer Epoche, in welcher zuerst eine beträchtliche Masse genauer Beobachtungen über die Temperatur des Meeres unter verschiedenen Breiten und in verschiedenen Jahreszeiten erlangt und numerisch mit einander verglichen wurden. /:

Die horizontale Gestalt des Festlandes in seinen allgemeinsten Verhältnissen der Ausdehnung ist schon in frühen Zeiten des griechischen Alterthums ein Gegenstand sinnerreicher Betrachtungen gewesen. Man suchte das Maximum der Ausdehnung von Westen nach Osten, und Diocarchus nach dem Zeugniß des Agathemerus fand es in der

noch eine Correc-
tion
für Berlin
Ht

1 Der Breite von Rhodos, in ~~einer~~ Richtung von den Säulen
des Hercules bis Thina. Das ist die Linie, welche man
den Parallel des Diaphragma des Dicæarchus
nannte und über deren astronomische Richtigkeit der Lage,
die ich an einem andern Orte untersucht, man mit Recht
erstaunen muß¹. Strabo, wahrscheinlich durch Eratosthenes
/2 geleitet, scheint so überzeugt gewesen zu seyn, daß dieser
Parallel von 36°, als Maximum der Ausdehnung in der
ihm bekannten Welt, einen inneren Grund der Erdgestal-
tung habe, daß er das Festland, welches er prophetisch
in der nördlichen Halbkugel zwischen Iberien und der Küste
von Thina vermuthete, ebenfalls unter diesem Breitengrade
/ . 8 verkündigte².)

Wenn, wie wir schon oben bemerkt, auf der einen
Halbkugel der Erde (man mag dieselbe durch den Aequator
oder durch den Meridian von Teneriffa halbiren) beträcht-
lich mehr Land sich über den Meeresspiegel erhoben hat
/3 als auf der entgegengesetzten / so haben die beiden großen
Ländermassen, wahre vom Ocean auf allen Seiten umgebene
Inseln, welche wir die östliche und westliche Feste, den
alten und neuen Continent nennen, neben dem auf-
fallendsten Contraste der Totalgestaltung oder vielmehr der
Orientirung ihrer größten Axen doch im einzelnen
manche Aehnlichkeit der Configuration, besonders der räum-
lichen Beziehungen zwischen den / gegenüberstehenden Küsten.
In der östlichen Feste ist die vorherrschende Richtung, die
Lage der langen Axe, von Osten gegen Westen (bestimm-
ter von Südwest gen Nordost), in der westlichen Feste aber
/ von Süden nach Norden / meridianartig (bestimmter von
SED nach NNW). Beide Ländermassen sind im Norden

einander

in der Richtung eines Breiten-Parallels (meist in dem von 70°) abgeschnitten; im Süden laufen sie in pyramidale Spitzen aus, meist mit submaritimer Verlängerung in Inseln und Bänken. Dies bezeugen der Archipel von Tierra del Fuego, die Lagullas-Bank südlich vom Vorgebirge der guten Hoffnung, van Diemens-Land, durch die Vass-Strasse von Neu-Holland (Australien) getrennt. Das nördliche asiatische Gestade übersteigt ~~den~~ Cap Laimura ($78^\circ 16'$ nach Krusenstern) den obengenannten Parallel, während es von der Mündung des großen Eschukotscha-Flusses an östlich gegen die Behrings-Strasse hin im östlichsten Vorgebirge Asiens / in Cook's Ostfay nur $66^\circ 3'$ nach Beechey erreicht[?]. Das nördliche Ufer des Neuen Continents folgt ziemlich genau dem Parallelkreis von 70° , da südlich und nördlich von der Barrow-Strasse, von Boothia Felix und Victoria-Land alles Land nur abgesonderte Inseln sind.

Die pyramidale Gestaltung aller südlichen Endspitzen der Continente gehört unter die *similitudines physicas in configuratione Mundi*. auf welche schon Baco von Verulam im Neuen Organon aufmerksam machte und an die Cook's Begleiter auf der zweiten Weltumseglung, Reinhold Forster, schaufünigige Betrachtungen geknüpft hat. Wenn man von dem Meridian von Teneriffa sich gegen Osten wendet, so sieht man die Endspitzen der drei Continente, nämlich die Südspitzen von Afrika (als dem Extrem der ganzen Alten Welt), von Australien und von Südamerika, stufenweise sich dem Südpol mehr nähern. Das volle 12 Breitengrade lange Neu-Seeland bildet sehr regelmäßig ein Zwischenglied zwischen Australien und Süd-

Neu-Seeland
/ = /
/ = /
/ = /

/ = /
/ = /
/ = /

/ = /

amerika, ebenfalls mit einer Insel (Neu-Leinster) anliegend. Eine merkwürdige Erscheinung ist noch, daß fast ganz unter denselben Meridianen, unter welchen in der Ländermasse des Alten Continents sich die größte Ausdehnung gegen Süden zeigt, auch die nördlichen Gestirne am höchsten gegen den Nordpol vorbringen. Dies ergibt sich aus der Vergleichung des Vorgebirges der guten Hoffnung und der Bank Laquillas mit dem europäischen Nordcap, der Halbinsel Malacca mit dem sibirischen Cap Laimurala. Ob die Erde bis zu den beiden Erbpolen reicht oder ob die Pole nur von einem Eismeere umflossen, mit Eiszügen von Eis (erstarrtem Wasser) bedeckt sind, wissen wir nicht. An dem Nordpol ist man bis $82^{\circ} 55'$ Breite, an dem Südpol nur bis $66^{\circ} 33'$ Parallel von 30° gelangt.

So wie die großen Ländermassen pyramidal ~~aus~~ ^{ent-} stehen, so wiederholt sich diese Gestalt auch mannigfaltig im Kleinen: nicht bloß im indischen Ocean (Halbinseln von Arabien, Hindustan und Malacca), sondern auch, wie schon Eratosthenes und Polybius bemerkten, im Mittelmeer, wo sie die iberische, italische und hellenische mit einander sinnig verglichen haben ¹¹. Europa mit einem Areal fünfmal kleiner als das von Asien, ist gleichsam nur eine westliche vielgegliederte Halbinsel des asiatischen / fast ungegliederten Welttheils; auch beweisen die klimatischen Verhältnisse Europa's, daß es sich zu Asien verhält wie die peninsulare Bretagne zum übrigen Frankreich ¹². Wie die Gliederung eines Continents, die höhere Entwicklung seiner Form zugleich auf / Besitzung und den ganzen Culturzustand der Völker wirkt, bemerkt schon Strabo ¹, indem er unseres kleinen Welttheils „vielgestaltete

M Ob festes Land, die beiden
 Endpunkte markiert oder
 M nur bei der dem Parallel
 von ~~78~~ $78^{\circ}10'$ gehängt.

Form" als einen besondern Vorzug preist. Afrika" und Südamerika, die ohnedies so viel Ähnlichkeit in ihrer Configuration zeigen, sind unter allen großen Ländermassen diejenigen, welche die einfachste Küstenform haben. Nur das östliche Littoral von Asien bietet, wie von der östlichen Meeresströmung ¹³ zertrümmert (fractas ex aequore terras), eine mannigfaltige, gestaltenreiche Form dar. Halbinseln und nahe Inseln wechseln dort mit einander ¹⁴ vom Äquator an bis 60° Breite.

Unser atlantische Ocean trägt alle Spuren einer Thalbildung. Es ist als hätten stehende Wasser den Stoß erst gegen Nordost, dann gegen Nordwest, und dann wiederum nordöstlich gerichtet. Der Parallelismus der Küsten nördlich von 10° südl. Breite an, die vor- und einspringenden Winkel, die Convergenz von Brasilien dem Golf von Guinea gegenüber, die Convergenz von Afrika unter einerlei Breiten mit dem antillischen Meerbusen sprechen für diese gewagt scheinende Ansicht. Hier im atlantischen Thale, wie fast überall in der Gestaltung großer Ländermassen, stehen eingeschnittene und inselreiche Meerbusen (eingeschnittene) entgegen. Ich habe längst darauf aufmerksam gemacht, wie geognostisch denkwürdig auch die Vergleichung der Westküsten von Afrika und Südamerika in der Tropenzone sei. Die busenförmige Einbeugung des afrikanischen Gestades bei Fernando Po (1 1/2 nördlicher Breite) wiederholt sich in dem Südseegestade unter 18 1/4 ~~nördlicher~~ Breite in dem Wendepunkt bei Arica, wo (wobei dem Valle de Arica und dem Morro de Juan Diaz) die peruanische Küste plötzlich ihre Richtung von Süden nach Norden in eine nordwestliche verwandelt. Diese

12 4 1/2 nördlicher
13 18 1/4 südlicher

12 (nach Arica?)
1 = 4 - 8
9 südlicher

1. 10
[den

12 64

Veränderung der Richtung erstreckt sich in gleichem Maße auf die in zwei Parallelsöcher getheilte hohe Andeskette: nicht bloß auf die dem Littoral²⁷ nahe, sondern auch auf die östliche, dem frühesten Sitz menschlicher Cultur im südamerikanischen Hochlande, wo das kleine Alpenmeer von Titicaca von den Bergflossen des Sorata und Illimansi begrenzt wird. Weiter gegen Süden, von Valdivia und Chiloe²⁸ (40° bis 42° südl. Br.) durch den Archipel de los Chonos bis zum Feuerlande findet sich die seltene Fiordbildung wiederholt (das Gewirre schmaler tief eindringender Busen), welche in der nördlichen Hemisphäre die Westküsten von Norwegen und Schottland charakterisirt.

Dies sind die allgemeinsten Betrachtungen über die dormalige ~~Vertheilung von Land und Meer~~ (die Ausdehnung des Festlandes in horizontaler Richtung), welche der Anblick der Oberfläche unsres Planeten veranlaßt. Wir haben hier Thatsachen zusammengestellt, Analogien der Form in entfernten Erdstrichen, die wir nicht Gesetze der Form zu nennen wagen. Wenn man an dem Abhänge eines noch thätigen Vulkans, z. B. am Vesuv, die nicht ungewöhnliche Erscheinung partieller Hebungen beobachtet, in denen kleine Theile des Bodens, vor einem Ausbruch oder während desselben, ihr Niveau um mehrere Fuße bleibend verändern und hochförmige Gräten oder flache Erhöhungen bilden; so erkennt der Wanderer, wie von geringfügigen Zufällen der Kraftintensität unterirdischer Dämpfe und der Größe des zu überwindenden Widerstandes es abhängen muß, daß die gehobenen Theile diese oder jene Form und Richtung annehmen. Eben so mögen geringe Störungen des Gleichgewichts im Inneren unsres

2. *Vertheilung
der Continente*
(wie 2.)

*1. ^{die}
von 2. ^{und}
3. ^{und}
4. ^{und}
5. ^{und}
6. ^{und}
7. ^{und}
8. ^{und}
9. ^{und}
10. ^{und}*

Planeten die hebenden elastischen Kräfte bestimmt haben/ mehr gegen die nördliche als gegen die südliche Erbhälfte zu wirken, das Festland in der östlichen Erbhälfte als eine breite zusammenhängende Masse mit der Hauptaxe fast dem Aequator parallel, in der westlichen, mehr oceanischen Hälfte ~~schwächer~~ und meridianartig aufzutreiben.

Ueber den Causalzusammenhang solcher großen Vorgehenheiten der Länderbildung, der Aehnlichkeit und des Contrastes in der Gestaltung, ist wenig empirisch zu ergründen. Wir erkennen nur das Eine: daß die wirkende Ursach unterirdisch ist; daß die jetzige Länderform nicht auf einmal entstanden, sondern, wie wir schon oben bemerkt, von der Epoche der silurischen Formation (neptunischen Abscheidung) bis zu den Tertiärschichten nach mannigfaltigen oscillirenden Hebungen und Senkungen des Bodens sich allmählig vergrößert hat und aus einzelnen kleineren Continenten zusammengeschmolzen ist. Die dermalige Gestaltung ist das Product zweier Ursachen, die auf einander folgend gewirkt haben: einmal einer unterirdischen Kraftäußerung, deren Maaß und Richtung wir zufällig nennen, weil wir sie nicht zu bestimmen vermögen, weil sie sich für unsern Verstand dem Kreise der Nothwendigkeit entziehen; zweitens der auf der Oberfläche wirkenden Potenzen, unter denen vulkanische Ausbrüche, Erdbeben, Entstehung von Bergketten und Meeresströmungen die Hauptrolle gespielt haben. Wie ganz anders würde der Temperaturzustand der Erde, und mit ihm der Zustand der Vegetation, des Ackerbaues und der menschlichen Gesellschaft sein, wenn die Hauptaxe des Neuen Continents einerlei Richtung mit der des Alten hätte; H

2)

Jochmal

$$\frac{1}{e} = \frac{1}{2}$$

1/8

17

19

Per ungleiche
Wärmerücklagen
der Erdrinne
und des Erdgerne
dwelcher

M die Temperatur - Veränderung "mächtiger
 Erhitzung / Schicht. In ungleiche secular
 Wärme - Verlust der Erdrinde und des
 Erdinneren, welcher eine Faltung ...

den⁹⁹ aussprach, wodurch sie zuerst in die Wissenschaft eingeführt ward. Während die ganze schwedische und finländische Küste von der Grenze des nördlichen Schonen (Sölvisborg) über Gelle bis Torneo, und von Torneo bis Ubo sich hebt (in einem Jahrhundert bis 4 Fuß), sinkt nach Nilson das südliche Schweden¹⁰⁰. Das Maximum der hebenden Kraft scheint im nördlichen Lapland zu liegen. Die Hebung nimmt gegen Süden bis Ulsmar und Sölvisborg allmählig ab. Linien des alten Meeresniveau's aus vorhistorischen Zeiten sind in ganz Norwegen¹⁰¹ vom Cap Lindesnäs bis zum äußersten Nordcap durch Muschelbänke des jetzigen Meeres bezeichnet, und neuerlichst von Bravais während des langen winterlichen Aufenthalts in Besskop auf das genaueste gemessen worden. Sie liegen bis 600 Fuß hoch über dem jetzigen mittleren Meeresstande/ und erscheinen nach Kellhau und Eugen Robert auch dem Nordcap gegenüber (in NW) an den Küsten von Spitzbergen. Leopold von Buch, der am frühesten auf die hohe Muschelbank bei Tromsø (Breite 69° 40') aufmerksam gemacht, hat aber schon ~~ausgesprochen~~, daß die älteren Hebungen am nordischen Meere zu einer anderen Classe von Erscheinungen gehören als das sanfte (nicht plötzliche oder ruckweise) Aufsteigen des schwedischen Littorals im bothnischen Meerbusen. Die letztere, durch sichere historische Zeugnisse wohl bewährte Erscheinung/ darf ebenfalls nicht mit der Niveauveränderung des Bodens bei Erdbeben (wie an den Küsten von Gyll und Gutsch) verwechselt werden. Sie hat ganz neuerlichst zu ähnlichen Beobachtungen in anderen Ländern Veranlassung gegeben. Dem Aufsteigen entspricht bisweilen als Folge der Faltung der Erdschichten ein

+2

/

/

/gezeigt

/28

Liger
Lore
24

bemerkbares Sinken; so in West-Grönland (nach Pingel und Graah), in Dalmatien und in Schonen.

Wenn man es für überaus wahrscheinlich hält, daß im Jugendalter unseres Planeten die oscillirenden Bewegungen des Bodens, die Hebung und Senkung der Oberfläche intensiver als jetzt waren; so darf man weniger erstaunt sein / im Inneren der Continente selbst noch einzelne Theile der Erdoberfläche zu finden, welche tiefer als der dormalige, überall gleiche Meerespiegel liegen. Beispiele dieser Art bieten dar die vom General Andreossy beschriebenen Katron-Seen, die kleinen bitteren Seen in der Landenge von Suez, das caspische Meer, der See Elbertas und vor allem das todtte Meer²². Das Niveau der Wasser in den beiden letzten Seen ist 625 und 1230 Fuß niedriger als der Wasserspiegel des Mittelländischen Meeres. Wenn man das Schuttland, welches die Steinschichten in so vielen ebenen Gegenden der Erde bedeckt, plötzlich wegnehmen könnte, so würde sich offenbaren, wie viele Theile der felsigen Erdoberfläche auch dormalen tiefer liegen als der jetzige Meerespiegel. Das periodische, wenn gleich unregelmäßig wechselnde Steigen und Fallen der Wasser des caspischen Meeres, wovon ich selbst in dem nördlichen Theile dieses Beckens deutliche Spuren gesehen, scheint zu beweisen²¹, wie die Beobachtungen von Darwin in den Corallen-Meeren²³, daß, ohne eigentliches Erbeben, der Erdboden noch jetzt derselben sanften und fortschreitenden Oscillationen fähig ist, welche in der Urzeit, als die Dicke der schon erhärteten Erdrinde geringer war, ~~geringer~~ sehr allgemein gewesen sind.

Die Erscheinungen, auf welche wir hier die Aufmerksamkeit heften, mahnen an die Unbeständigkeit der gegen-

wärtigen Ordnung der Dinge, an die Veränderungen, denen nach langen Zeit-Intervallen der Umriss und die Gestalt der Continente sehr wahrscheinlich unterworfen sind. Was für die nächsten Menschenalter kaum bemerkbar ist, häuft sich in Perioden an, von deren Länge und die Bewegung ferner Himmelskörper das Maaß giebt. Seit 8000 Jahren ist vielleicht das östliche Ufer der scandinavischen Halbinsel um 320 Fuß gestiegen; in 12000 Jahren werden, wenn die Bewegung gleichmäßig ist, Theile des Meerbodens, welche dem Ufer der Halbinsel nahe liegen und heute noch mit einer Wasserschrift von beinahe 50 Brassen Dicke bedeckt sind, an die Oerter kommen und anfangen trocken zu liegen. Was ist aber die Kürze dieser Zeiten gegen die Länge der geognostischen Perioden, welche die Schichtenfolge der Formationen und die Schaaren untergegangener, ganz verschiedenartiger Organismen und offenbaren! Wie wir hier nur das Phänomen der Hebung betrachten, so können wir, auf die Analogien beobachteter Thatsachen gestützt, in gleichem Maaße auch die Möglichkeit des Sinkens, der Depression ganzer Landstriche annehmen. Die mittlere Höhe des nicht gebirgigen Theils von Frankreich beträgt noch nicht volle 480 Fuß. Mit älteren geognostischen Perioden verglichen, in denen größere Veränderungen im Inneren des Erdkörpers vorgingen, gehört also eben nicht eine sehr lange Zeit dazu, um sich beträchtliche Theile vom nordwestlichen Europa bleibend überschwemmt, in ihren Littoral-Umrissen wesentlich anders gestaltet zu denken, als sie/bermalen sind.

Sinken und Steigen des Festen oder des Flüssigen — in ihrem einseitigen Wirken so entgegengesetzt, daß das

/schinbar

Steigen des einen das / Sinken des andern hervorruft —
sind die Ursach aller Gestaltveränderungen der Continente.
In einem allgemeinen Naturgemälde, bei einer freien, nicht
einseitigen Begründung der Erscheinungen in der Natur
muß daher wenigstens auch der Möglichkeit einer Wasser-
verminderung, eines wirklichen Sinkens des Meerespiegels
Erwähnung geschehen. Daß bei der ehemaligen erhöhten
Temperatur der Erdoberfläche, bei der größeren, wasser-
verschluckenden Zerklüftung derselben, bei einer ganz anderen
Beschaffenheit der Atmosphäre einst große Veränderungen
im Niveau der Meere statt gefunden haben, welche von
der Zu- oder Abnahme des Tropfbar-Flüssigen auf der

/: Erde abhängen / ist wohl keinem Zweifel unterworfen. In

/: / bisher gänzlich an direkten Beweisen für eine reelle, fort-
dauernde Ab- oder Zunahme des Meeres; es fehlt auch an
Beweisen für allmälige Veränderungen der mittleren
Barometerhöhe im Niveau der Meere an denselben Beob-
achtungspunkten. Nach Daussy's und Antonio Nobile's
Erfahrungen würde Vermehrung der Barometerhöhe ohne-
ries von selbst eine Erniedrigung des Wasserspiegels her-
vorbringen. Da aber der mittlere Druck der Atmosphäre

/V Zim ~~an~~ Niveau des Oceans aus meteorologischen Ursachen der
Windesrichtung und Feuchtigkeit nicht unter allen Breiten
derselbe ist, so würde das Barometer allein nicht einen
sicheren Zeugen der Niveauveränderung des Tropfbar-
Flüssigen abgeben. Die denkwürdige / Erfahrung, nach ~~der~~
im Anfange dieses Jahrhunderts einmal der ~~Gang~~ von
~~Manila~~ viele Stunden lang ganz trocken ~~lag~~ scheint zu
beweisen, daß ~~man~~ in ihrer Richtung und Stärke

/n
Jen
Felsen
wiederholt
einige
Malen
7 der Mittelmeeres

Flagen, scheinen —

13 Die denkwürdigen
Erfahrungen nach denen
im Anfange dieses Jahrhunderts
wiederholt einige Malen
des Mittelmeeres es viele
Stunden lang ganz trocken
lagen, scheinen zu
beweisen, daß in ihrer
Richtung —

veränderte Meeresströmungen, ohne wirkliche Wasservermin-
 derung, ohne eine allgemeine Depression des ganzen Oceans, / 8
 ein örtliches Zurücktreten des Meeres und ein permanentes
 Trockenlegen von einem kleinen Theile des Littorals ver-
 anlassen können. Bei den Kenntnissen, die wir neuerlichst
 von diesen verwickelten Erscheinungen erlangt haben, muß
 man sehr vorsichtig in ihrer Deutung sein / da leicht ein m / 2
 der „alten Elemente“ dem Wasser, zugeschrieben wird, was / 3
 zwei anderen, der Erde oder der Luft, angehört.

Wie die Gestaltung der Continente, die wir bisher
 in ihrer horizontalen Ausdehnung geschildert haben,
 durch äußere Gliederung, d. i. vielfach eingeschnittene
 Küsten-Umriffe, einen wohlthätigen Einfluß auf das Klima,
 den Handel und die Fortschritte der ~~Civilisation~~ ausübt; so
 giebt es auch eine Art der inneren Gliederung durch
 senkrechte Erhebung des Bodens (Bergzüge und Hochebenen),
 welche nicht minder wichtige Folgen hat. Alles, was auf
 der Oberfläche des Planeten, dem Wohnsitz des Menschen-
 geschlechts, Abwechselung der Formen und Vielgestaltung
 (Polymorphie) erzeugt (neben den Bergketten große
 Seen, Grassteppen, selbst Wüsten, von Waldgegenden küsten-
 artig umgeben), prägt dem Völkerleben einen eigenthüm-
 lichen Charakter ein. Schneebedeckte Hochmassen hindern
 den Verkehr; aber ein Gemisch von niedrigeren abgeson-
 derten Gebirgsgliedern²⁶ und Tiefländern, wie so
 glücklich sie das westliche und südliche Europa darbietet,
 vervielfältigt die meteorologischen Prozesse, wie die Pro-
 dukte des Pflanzenreichs; es erzeugt auch, weil ~~es~~ in jedem
 Erdstrich, selbst unter denselben Breitengraden, and~~er~~e Cul-
 turen angehören, Bedürfnisse, deren Befriedigung die Thätig-

/ Kultur

Wird
 4. 7. 18
 1844

26
 5. 5
 1844

keit der Einwohner anregt. So haben die furchtbaren Umwälzungen, welche in Folge einer Wirkung des Innern gegen das Aeußere durch plötzliches Aufrichten eines Theils der oxydirten Erdrinde das Emporsteigen mächtiger Gebirgsketten veranlaßten, dazu gedient, nach Wiederherstellung der Ruhe, nach dem Wiedererwachen schlummernder Organismen den Felsen beider Erdhälften einen schönen Reichthum individueller Bildungen zu verleihen, ihnen wenigstens dem größeren Theile nach die öde Eintönigkeit zu nehmen, welche verarmend auf die physischen und intellektuellen Kräfte der Menschheit einwirkt.

Jedem Systeme dieser Bergketten ist nach den großartigen Ansichten von Elie de Beaumont ein relatives Alter angewiesen, daß das Aufsteigen der Bergkette nothwendig zwischen die Ablagerungszeiten der aufgerichteten und der bis zum Fuß der Berge sich horizontal erstreckenden Schichten fallen muß. Die Faltungen der Erdrinde (Aufrichtungen der Schichten), welche von gleichem geognostischen Alter sind, scheinen sich dazu einer und derselben Richtung anzuschließen. Die Streichungslinie der aufgerichteten Schichten ist nicht immer der Axe der Ketten parallel, sondern durchschneidet dieselbe, so daß dann, meiner Ansicht nach, das Phänomen der Aufrichtung der Schichten, die man ~~ebenfalls~~ in der Ebene wiederholt findet, älter seyn muß als die Hebung der Kette. Die Hauptrichtung des ganzen Festlandes von Europa (Südwest gen Nordost) ist den großen Erdspalten entgegengesetzt, welche sich (Nordwest gen Südost) von den Mündungen des Rheins und der Elbe durch das Adriatische u. d. R. Meer, wie durch das Bergsystem des Ruschi-Koh in Kurdistan, nach

1) durchschneidet bisweilen
dieselbe: so daß dann,
meiner — — —, die man
selbst in der entgegengesetzten
Ebene wiederholt — —

dem Persischen Meerbusen und dem Indischen Ocean hin-
 ziehen. Ein solches fast rechtwinkliges Durchkreuzen ge-
 ographischer Linien hat einen mächtigen Einfluß ausgeübt auf
 die Handelsverhältnisse von Europa mit Asien und dem
 nordwestlichen Afrika, wie auf den Gang der Civilisation
 an den vormals glücklicheren Ufern des Mittelmeers⁽²⁹⁾.

Wenn mächtige und hohe Gebirgsketten als Zeugen
 großer Erdrevolutionen, als Grenzscheiden der Klimats, als
 Wasser-Vertheiler oder als Träger einer anderen Pflanzen-
 welt unsere Einbildungskraft beschäftigen; so ist es um so
 notwendiger, durch eine richtige numerische Schätzung ihres
 Volums zu zeigen, wie gering im ganzen die Quantität
 der gehobenen Masse im Vergleich mit dem Areal ganzer
 Länder ist. Die Masse der Pyrenäen z. B., einer Kette,
 von der die mittlere Höhe des Rückens und der Flächen-
 inhalt der Basis, welche sie bedeckt, durch genaue Messun-
 gen bekannt sind, würde, auf das Areal von Frankreich
 gestreut, letzteres Land nur um 108 Fuß erhöhen. Die
 Masse der östlichen und westlichen Alpenkette würde in ähn-
 lichem Sinne die Höhe des Flachlandes von Europa nur
 um 20 Fuß vermehren. Durch eine mühevollen Arbeit³⁰,
 die aber ihrer Natur nach nur eine obere Grenze, d. i.
 eine Zahl giebt, welche wohl kleiner, aber nicht größer seyn
 kann, habe ich gefunden, daß der Schwerpunkt des
 Volums der über dem jetzigen Meeresspiegel gehobenen
 Länder in Europa und Nordamerika 630 und 702, in
 Asien und Südamerika 1062 und 1080 Fuß hoch liegt.
 Diese Schätzungen bezeichnen die Niedrigkeit der nördlichen
 Regionen: die großen Steppen des Flachlandes von Sibirien
 werden durch die ungeheure Anschwellung des asiatischen

12.
 #69

1.29

12

Bobens zwischen den Breitengraden von $28^{\circ} \frac{1}{2}$ bis 40° , zwischen dem Himalaya, dem nordtibetischen Kuensün und dem Himalagebirge, kompensiert. Man lieft gewissermaßen in den gefundenen Zahlen, wo die plutonischen Mächte des inneren Erdkörpers am stärksten in der Hebung der Continentalrassen gewirkt haben.

Nichts kann uns Sicherheit geben, daß jene plutonischen Mächte im Lauf kommender Jahrhunderte den von Elise de Beaumont bisher aufgezählten Bergsystemen verschiedenen Alters und verschiedener Richtung nicht neue hinzufügen werden. Warum sollte die Erdrinde schon die Eigenschaft sich zu falten verloren haben? Die fast zuletzt hervorgetretenen Gebirgssysteme der Alpen und der Andeskette haben im Montblanc und Monte Rosa, im Sorata, Illimani und Chimborazo Colosse gehoben, welche eben nicht auf eine Abnahme in der Intensität der unterirdischen Kräfte schließen lassen. Alle geognostische Phänomene deuten auf periodische Wechsel von Thätigkeit und Ruhe⁽³¹⁾. Die Ruhe, die wir genießen, ist nur eine scheinbare. Das Erbeben der Oberfläche unter allen Himalagebirgen, auf jeglicher Art des Gesteins, das aufsteigende Schweden, die Entstehung neuer Ausbruch-Inseln zeugen eben nicht für ~~das~~ stille Erdenleben.

Die beiden Umhüllungen der starren Oberfläche unfres Planeten, die tropfbar-flüssige und die luftförmige, bieten, neben den Contrasten, welche aus der großen Verschiedenheit ihres Aggregat- und Elasticitätszustandes entstehen, auch, wegen der Verschiebbarkeit der Theile, durch ihre Strömungen und ihre Temperatur-Verhältnisse, mannigfaltige Analogien dar. Die Tiefe des Oceans und ~~der~~ des

(* Elise de Beaumont)

N) Die Ruhe die wir genießen ist ~~das~~ das Erdenleben, welches die Oberfläche ~~in~~ in jeglicher Art des Gesteins erschüttert, das ~~nicht~~ nicht für ein stilles Erdenleben.

18 Elise

1.31 Elise
welches die
erschüttert in

18 Elise

18 Elise

Elise
18 Elise

Luftmeeres sind/ beide unbekannt. Im Ocean hat man an einigen Punkten, unter den Tropen, in einer Tiefe von 25300 Fuß (mehr als einer geographischen Meile) noch keinen Grund gefunden; im letzteren, falls es, wie Wollaston will, begrenzt und also wellenschlagend ist, läßt das Phänomen der Dämmerung auf eine wenigstens neunmal größere Tiefe schließen. Das Luftmeer ruht theils auf der festen Erde, deren Bergketten und Hochebenen, wie wir schon oben bemerkt, als grüne, waldbewachsene Untiefen aufsteigen; theils auf dem Ocean, dessen Oberfläche den beweglichen Boden bildet, auf dem die unteren dichteren, wassergetränkten Luftschichten gelagert sind.

Von der Grenze beider, des Luftmeers und des Oceans, an aufwärts und abwärts sind Luft- und Wasserschichten bestimmten Gesetzen der Wärmeabnahme unterworfen. In dem Luftmeer ist diese Wärmeabnahme um vieles langsamer als im Ocean. Das Meer hat unter allen Zonen eine Tendenz, ~~an~~ seiner Oberfläche, ~~der~~ der Luft nächsten Wasserschichten, Wärme zu erhalten, da die erkalteten Theile als ~~schwere~~ hinabsteigen. Eine große Reihe sorgfältiger Temperaturbeobachtungen lehrt, daß in dem gewöhnlichen und mittleren Zustande seiner Oberfläche der Ocean, vom Aequator an bis 48° nördlicher und südlicher Breite etwas wärmer ist als die zunächst liegenden Luftschichten. Wegen der mit der Tiefe abnehmenden Temperatur können Fische und andere Bewohner des Meeres, welche vielleicht wegen der Natur ihrer Element- und Hautrespiration tiefe Wasser lieben, selbst unter den Wendekreisen nach Willkür die niedrige Temperatur, das kühle Klima finden, welche ihnen ~~ist~~ höheren Breiten unter der gemäßigten und kalten

H. v. Humboldt, Kosmos.

21

Es eine Tendenz, die Wärme seiner Oberfläche in der Luft nächsten Wasserschichten zu bewahren, da die erkalteten Theile als die schwereren hinabsteigen.

noch eine Correction
für die Wärme

1/2

1/2
+ 1/2

Die Wärme
des Oceans
ist größer
als die der Luft
1/2

1/32

1/2

Zone vorzugsweise zusagten. Dieser Umstand, analog der milden, ja selbst kalten Alpenluft auf eben Hochebenen der heißen Zone, übt einen wesentlichen Einfluß aus auf die Migration und die geographische Verbreitung vieler Seethiere. Die Tiefe, in der die Fische leben, modificirt durch vermehrten Druck gleichmäßig ihre Hautrespiration und den Sauer- und Stickstoff-Gehalt der Schwimmblase.

Da süßes und salziges Wasser nicht bei derselben Temperatur das Maximum ihrer Dichtigkeit erreichen und der Salzgehalt des Meeres den Thermometergrad der größten Dichtigkeit herabzieht, so hat man in den Reisen von Kopebue und Dupetit-Thouars aus den pelagischen Abgründen Wasser schöpfen können, welche die niedrige Temperatur von 2°,8 und 2°,5 hatten. Diese eiskige Temperatur des Meerwassers herrscht auch in der Tiefe der Tropenmeere, und ihre Existenz hat zuerst auf die Kenntniß der unteren Polarströme geleitet, die von den beiden Polen gegen den Aequator hin gerichtet sind. Ohne ~~die~~ unterseeische Zuströmung würden Tropenmeere in jenen Abgründen nur diejenige Temperatur haben können, welche dem Maximum der Kälte gleich ist, die örtlich die herabsinkenden Wassertheilschen an der wärmestrahlenenden und durch Luftcontact erkälteten Oberfläche im Tropenklima erlangen. In dem mittelländischen Meere wird, wie Arago scharfsinnig bemerkt, die große Erkältung der unteren Wasserschichten bloß darum nicht gefunden, weil das Einbringen des tiefen Polarstromes in die Straße von Gibraltar, wo an der Oberfläche das Atlantische Meer von Westen gen Osten einströmt, durch eine ost-westliche untere Ge-

*die Tiefe
da*

/a

genströmung des mittelländischen Meeres in den atlantischen Ocean gehindert wird.

Die, im allgemeinen die Klimate ausgleichende und mildernde tropfbar-flüssige Umhüllung unsers Planeten zeigt da, wo sie nicht von pelagischen Strömen kalter und warmer Wasser durchfurcht wird, fern von den Küsten in der Tropenzone, besonders zwischen 10° nördlicher und 10° südlicher Breite, in Strecken, die Tausende von Quadratmeilen einnehmen, eine bewundernswürdige Gleichheit und Beständigkeit der Temperatur. Man hat daher mit Recht gesagt³³, daß eine genaue und lange fortgesetzte Ergründung dieser thermischen Verhältnisse der Tropenmeere uns auf die einfachste Weise über das große, vielfach bestrittene Problem der Constanz der Klimate und der Erdwärme unterrichten könne. Große Revolutionen auf der leuchtenden Sonnenscheibe würden demnach, wenn sie von langer Dauer wären, ~~so~~ gleichsam in der veränderten mittleren Meereswärme, sicherer noch als in den mittleren Temperaturen der Feste, reflectiren. Die Zonen, in welchen die Maxima der Dichte (des Salzgehalts) und der Temperatur liegen, fallen nicht mit dem Aequator zusammen. Beide Maxima sind von einander getrennt, und die wärmsten Wasser scheiden zwei nicht ganz parallele Bänder nördlich und südlich vom geographischen Aequator zu bilden. Das Maximum des Salzgehalts fand Lenz auf seiner Reise um die Erde, im stillen Meere in 22° nördlicher und 17° südlicher Breite. Wenige Grade südlich von der Linie lag sogar die Zone des geringsten Salzgehalts. In den Regionen der Windstille kann die Sonnenwärme wenig die Verbundung befördern, weil eine mit Salzdunst geschwän-

/ . 33

/ rich
98

/ ~

/ , /

/ =

gerte Luftschicht dort unbewegt und unerneuert auf der Oberfläche des Meeres ruhet.

Die Oberfläche aller mit einander zusammenhängenden Meere muß im Allgemeinen hinsichtlich ihrer mittleren Höhe als vollkommen in Niveau stehend betrachtet werden. Vertikale Ursachen ~~aber~~ (wahrscheinlich herrschende Winde und Strömungen) haben in einzelnen tiefeingeschnittenen Bufen, z. B. im rothen Meere, permanente, ~~doch~~ geringe Verschiedenheiten des Niveau's hervorgebracht. An der Landenge von Suez beträgt der höhere Stand der Wasser über denen des Mittelmeers zu verschiedener Tagesstunde 24 und 30 Fuß. Die Form des Canals (Bab-el-Mandeb), durch welchen die indischen Wasser leichter ein- als ausströmen können, scheint zu dieser merkwürdigen permanenten, schon im Alterthum bekannten Erhöhung der Oberfläche des rothen Meeres mit beizutragen. Die vortrefflichen geodätischen Operationen von Coraboeuf und Delcroix zeigen längs der Kette der Pyrenäen wie zwischen den Küsten von Nord-Holland und Marseille keine bemerkbare Verschiedenheit der Gleichgewichts-Oberflächen des Oceans und des Mittelmeers.)

1/2 1/2
1/2
7 aber
wenn gleich

1.35

1.36

dadurch erzeugte

7 und

1/2

NB anstiegen

im Sturm
über 35

Störungen des Gleichgewichts und die Bewegung der Wasser sind: theils unregelmäßig und vorübergehend vom Winde abhängig, Wellen erzeugend, die fern von den Küsten im offenen Meere ~~unter 35 Fuß Höhe aufsteigen~~ 35 Fuß Höhe aufsteigen; theils regelmäßig und periodisch durch die Stellung und Anziehung der Sonne und des Mondes bewirkt (Ebbe und Fluth); theils permanent, doch in ungleicher Stärke, als pelagische Strömung. Die Erscheinungen der Ebbe und Fluth, über alle Meere verbreitet (außer den kleinen

NB im offenen Meere, im Sturm, über 35 Fuß Höhe anstiegen; theils regelmäßig —

1/1
1. 11 37
1/12
1/18
1/20

[illegible]

Oceanische Strömungen, die einen so wichtigen Einfluß auf den Verkehr der Nationen / auf die klimatischen Verhältnisse der Küsten ausüben, sind fast gleichzeitig von einer Menge sehr verschiedenartiger / großer ~~und~~ scheinbar kleiner Ursachen abhängig. Dahin gehören: die um die Erde fortschreitende Erscheinungszeit der Ebbe und Fluth; die Dauer und Stärke der herrschenden Winde; die durch Wärme und Salzgehalt unter verschiedenen Breiten und Tiefen modificirte Dichte und spezifische Schwere der Wassertheilchen²⁶; die von Osten nach Westen successiv eintretenden und unter den Tropen so regelmäßigen, stündlichen Variationen des Luftdruckes. Die Strömungen bieten das merkwürdige Schauspiel bar, daß sie von bestimmter Breite in verschiedenen Richtungen das Meer flußartig durchkreuzen, während daß nahe Wassersichten unbewegt gleichsam das Ufer bilden. Dieser Unterschied der bewegten und ruhenden Theile ist am auffallendsten, wo lange Schichten von fortgeführtem Seetang die Schätzung der Geschwindigkeit der Strömung erleichtern. In den unteren Schichten der Atmosphäre bemerkt man bei Stürmen bisweilen ähnliche Erscheinungen der Luftströmung. Mitten im dichten Walde werden die Bäume nur in einem schmalen Längstreifen umgeworfen.

Die allgemeine Bewegung der Meere zwischen den Wendekreisen von Osten nach Westen (Aequatorial- oder Rotationsstrom genannt) wird als Folge der fortschreitenden Fluthzeit und der Passatwinde betrachtet. Sie verändert ihre Richtung durch den Widerstand, welchen sie an den vorliegenden östlichen Küsten der Continente findet. Das neue Resultat, welches Daussy aus der Be-

$1 = \frac{1}{2} \frac{v}{g} + g$
bezie

~~18. Menge sehr verschiedenartiger,~~

18 Menge sehr verschiedenartiger,
theils größer, theils scheinbar
kleiner Ursachen abhängig

~~18. Menge sehr verschiedenartiger,~~
~~theils größer, theils scheinbar~~
~~kleiner Ursachen abhängig~~

17000 in für 11000 g, 110000 in für 110000
maximal soll, man auf in Myr. 1000 ein gar nicht

wegung aufgefangener, von Reisenden absichtlich ausgeworfener Flaschen geschöpft hat, stimmt bis auf $\frac{1}{10}$ mit der Schnelligkeit der Bewegung überein (10 französische milles marins, jebe zu 952 Toisen, alle 24 Stunden), welche ich nach der Vergleichung früherer Erfahrungen gefunden hatte. Schon in dem Schiffsjournal seiner dritten Reise (der ersten, in welcher er gleich im Meridian der canarischen Inseln in die Tropengegend zu gelangen suchte) sagt Christoph Columbus¹⁰: „ich halte es für ausgemacht, daß die Meereswasser sich von Osten gen Westen bewegen/ wie der Himmel (las aguas van con los cielos)“; d. i. wie die scheinbare Bewegung von Sonne, Mond und allen Gestirnen.

Die schmalen Ströme, wahre oceanische Flüsse, welche die Weltmeere durchstreifen, führen warme Wasser in höhere, oder kalte Wasser in niedere Breiten. Zu der ersten Classe gehört der berühmte, von Anghiera¹¹ und besonders von Sir Humphrey Gilbert bereits im sechzehnten Jahrhundert erkannte atlantische Golfstrom¹² dessen erster Anfang und Impuls südlich vom Vorgebirge der guten Hoffnung zu suchen ist/und der in seinem großen Kreisläufe aus dem Meer der Antillen und dem mexicanischen Meerbusen durch die Bahama-Straße ausmündet/von Südwest gen Nordnordost gerichtet, sich immer mehr und mehr von dem Littoral der Vereinigten Staaten entfernt und, bei der Bank von Neufundland ~~sich~~ ostwärts ~~wandert~~, häufig tropische Saamen (Mimosa scandens, Guilandina bonduc, Dolichos urens) an die Küsten von Irland, von den Hebriden und von Norwegen wirft. Seine nordöstlichste Verlängerung trägt wohlthätig zu der mildernden Kälte des

/==

/)

/c
/:

/)

/;

auf Fabelung

Seewassers und des Klima's an dem nördlichsten Cap von Scandinavien bei. Wo der warme Golfstrom sich von der Bank von Neufundland gegen Osten wendet, sendet er⁴⁵ unweit der Azoren einen Arm gegen Süden. Dort liegt das Sargasso-Meer, die große Fucus-Bank, welche so ~~ist~~ die Einbildungskraft von Christoph Columbus beschäftigte und ~~welche~~ Oviedo / Tang-Wiesen (Praderias de yerba) nennt. Eine Anzahl kleiner Seethiere bewohnen diese ewig grünen, von lauen Küsten hin und her bewegten Massen von Fucus natans, einer der verbreitetsten unter den geselligen Pflanzen des Meeres.

Das Gegenstück zu diesem, fast ganz der nördlichen Hemisphäre zugehörigen Strom im atlantischen Meeres-
thale zwischen Afrika, Amerika und Europa bildet eine Strömung in der Südsee, deren niedrige, auch auf das Klima des Littorals bemerkbar einwirkende Temperatur ich im Herbst 1802 zuerst aufgefunden habe. Sie bringt die kalten Wasser der hohen südlichen Breiten an die Küsten von Chili, folgt den Küsten dieses Landes und denen von Peru erst von Süden gegen Norden, dann (von der Bucht bei Arica an) von Südsüdost gegen Nordnordwest. Mitten in der Tropengegend hat dieser kalte oceanische Strom zu gewissen Jahreszeiten nur $15^{\circ},6$ ($12\frac{1}{2}$ R.), während das die ruhenden Wasser außerhalb des Stromes eine Temperatur von $27^{\circ},5$ und $28^{\circ},7$ ($22-23^{\circ}$ R.) zeigen. Wo das Littoral von Südamerika, südlich von Payta, am meisten gegen Westen vorspringt, beugt der Strom ~~etwas~~ plötzlich in derselben Richtung von dem Lande ab, von Osten gegen Westen gewandt / so daß man, weiter nach Norden schiffend, von dem kalten Wasser plötzlich in das warme gelangt.

schlechte
Z. 8
/ die

hier
/:

Man weiß nicht, wie weit die oceanischen Ströme, warme und kalte, gegen den Meeresboden hin ihre Bewegung fortpflanzen. Die Ablenkung der süd-afrikanischen Strömung durch die volle 70 — 80 Brassen tiefe Lagullasbank scheint ~~diese~~ Fortpflanzung zu erweisen. Sandbänke und Untiefen, außerhalb der Strömungen gelegen, sind mehrentheils, nach der Entdeckung des edlen Benjamin Franklin, durch die Kälte der Wasser erkennbar, welche auf denselben ruhen. Diese Erniedrigung der Temperatur scheint mir in dem Umstande gegründet, daß durch Fortpflanzung der Bewegung des Meeres tiefe ~~Meeresbänke~~ an den Rändern der Bänke aufsteigen und sich mit den oberen vermischen. Mein Freund Sir Humphry Davy dagegen schrieb die Erscheinung, von welcher die Seefahrer für die Sicherheit der Schifffahrt ~~praktischen~~ praktischen Nutzen ziehen könnten, dem Herabsinken der an der Oberfläche nächstlich erkalteten Wassertheilchen zu. Diese bleiben der Oberfläche näher, weil die Sandbank sie hindert in größere Tiefe herabzusinken. Das Thermometer ist ~~hier~~ in ein Senkblei umgewandelt. Auf den Untiefen entstehen häufig Nebel, da ihre kälteren Wasser den Dampf aus der Seeluft niederschlagen. Solche Nebel habe ich, im Süden von Jamaica und auch in der Südsee, den Umriss von Bänken scharf und fern erkennbar bezeichnen gesehen. Sie stellen sich dem Auge wie Luftbilder dar, in welchen sich die Gestaltungen des unterseeischen Bodens abspiegeln. Eine noch merkwürdigere Wirkung der Wassererkältend^{en} Untiefen ist die, daß sie fast wie flache Corallen- oder Sandinseln, auch auf die höheren Luftschichten einen bemerkbaren Einfluß ausüben. Fern von allen Küsten / auf dem hohen

/1
ZemfischeWasser
Gewässerder 70 ft
in
der Schifffahrt
LstDas h.
Franklin

/12

/10 = F/12
/1

/1

Die Erscheinung von der
die Seefahrer für die
Sicherheit der Schifffahrt
praktischen Nutzen

Meere, bei sehr helterer Luft, steht man oft Wolken sich über die Punkte lagern, wo die Untiefen gelegen sind.

h T Man kann dann/wie bei einem hohen Gebirge, bei einem isolirten Piz, ihre Richtung mit dem Compaß aufnehmen.

2 Außerlich minder gestaltenreich als die Oberfläche der

78
Freilicht Continente, bietet das Weltmeer bei tieferer Ergründung seines Inneren eine reichere Fülle des organischen Lebens dar, als irgendwo auf dem Erdraume zusammengedrängt ist.

2 Mit Recht bemerkt in dem anmuthigen Journal seiner weiten Seereisen Charles Darwin, daß unsere Wälder nicht so viele Thiere bergen als die niedrige Waldregion des Oceans, wo die am Boden wurzelnden Tanggesträuche der Untiefen oder die frei schwimmenden, durch Wellenschlag und Strömung losgerissenen Fucuszweige ihr zartes, durch Luftzellen emporgehobenes Laub entfalten. Durch Anwendung des Microscops steigert sich noch mehr, und auf eine bewundernswürdige Weise, der Eindruck der Abbelebtheit des Oceans, das überraschende Bewußtseyn, daß überall sich hier Empfindung regt. In Tiefen, welche die Höhe unserer mächtigsten Gebirgsketten übersteigen, ist jede der auf einander gelagerten Wasserschichten mit polygastrischen Seegewürmen, Cyelidien und Ophrydinen belebt. Hier 1 schwärmen/jede Welle in einen Lichtsaum verwandelnd und durch eigene Witterungsverhältnisse an die Oberfläche gelockt, die zahllose Schaar kleiner, funkelnd-blickender Leuchtthiere, Mammarten aus der Ordnung der Alacaphen, Crustaceen, Peridinium und kreisende Nereidinen.

Die Fülle dieser kleinen Thiere und des animalischen Stoffes, den ihre schnelle Zerstörung liefert, ist so unermesslich, daß das ganze Meerwasser für viele größere See-

geschöpfe eine nährendе Flüssigkeit wird. Wenn schon der Reichtum an belebten Formen, die Anzahl der verschiedenartigen microscopischen und doch theilweise sehr ausgebildeten Organismen die Phantasie anmuthig beschäftigt, so wird diese noch auf eine ernstere, ich möchte sagen / feierlichere Weise angeregt durch den Anblick des Grenzenlosen und Unermesslichen, welchen jede Seefahrt darbietet. Wer, zu geistiger Selbstthätigkeit erweckt, sich gern eine eigene Welt im Inneren bauet, den erfüllt der Schauplatz des freien, offenen Meeres mit dem erhabenen Bilde des Unendlichen. Sein Auge fesselt vorzugsweise der ferne Horizont, wo unbestimmt wie im Dufte ~~Land und Wasser~~ an einander grenzen, in ~~welchem~~ die Gestirne hinabsteigen und sich erneuern vor dem Schiffenden. Zu dem ewigen Spiel ~~ihres~~ Wechsels mischt sich, wie überall bei der menschlichen Freude, ein Hauch wehmüthiger Sehnsucht.

Eigenthümliche Vorliebe für das Meer, dankbare Erinnerung an die Eindrücke, die mir das bewegliche Element, zwischen den Wendekreisen, in friedlicher, nächtlicher Ruhe oder aufgeregt im Kampf der Naturkräfte gelassen, haben allein mich bestimmen können / den individuellen Genuß des Anblicks vor dem wohlthätigen Einflusse zu nennen, welchen unbestreitbar der Contact mit dem Weltmeer auf die Ausbildung der Intelligenz und des Charakters vieler Völkerstämme, auf die Vervielfältigung der Bande, die das ganze Menschengeschlecht umschlingen sollen, auf die Möglichkeit zur Kenntniß der Gestaltung des Erbraums zu gelangen, endlich auf die Vervollkommnung der Astronomie und aller mathematischen und physikalischen Wissenschaften ausgeübt hat. Ein Theil dieses Einflusses war anfangs

18

18

Wasser
und Luft
Idem
Dieses

18

/; auf das Mittelmeer und die Gestebe des südwestlichen
 /) Asiens beschränkt/ aber von dem sechzehnten Jahrhundert
 an hat er sich weit verbreitet/und auf Völker erstreckt, die
 fern vom Meere im Innern der Continente leben. Seitdem
 Columbus ^{an} „den Ocean zu entfesseln gesandt war“
 (so rief ihm auf seinem Krankenlager, im Traumgesticht am
 Flusse Belem, eine unbekannte Stimme zu), hat auch der
 Mensch sich geistig freier in unbekannte Regionen gewagt.

Die zweite, und zwar äußerste und allgemein ver-
 breitete Umhüllung unseres Planeten, das Luftmeer,
 auf dessen niederem Boden oder Untiefen (Höhebene und
 Bergen) wir leben, bietet sechs Classen der Naturer-
 scheinungen dar, welche den innigsten Zusammenhang mit
^{2e. 701,} einander ~~verknüpfen~~ und aus der chemischen Zusammensetzung
 der Atmosphäre, aus den Veränderungen der Diaphanität,
 Polarisation und Färbung, aus denen der Dichtigkeit oder
 des Druckes, der Temperatur, der Feuchtigkeit und der
 Electricität entstehen. Enthält die Luft im Sauerstoff das
 erste Element des physischen Thierlebens, so muß in ihrem
 /; Dasein noch eine andere Wohlthat, man möchte sagen/
 /) höherer Art/bezeichnet werden. Die Luft ist die „Trä-
 gerin“ ⁷⁰² des Schalles/ also auch die Trägerin der Sprache,
 der Mittheilung der Ideen, der Geselligkeit unter den
 /) Völkern. Wäre der Erdball der Atmosphäre beraubt/wie
 /; unser Mond, so stiel er sich uns in der Phantasie als
 eine klanglose Einöde dar.

Das Verhältniß der Stoffe, welche den uns zugäng-
 lichen Schichten des Luftkreises angehören, ist seit dem
 Anfange des neunzehnten Jahrhunderts ein Gegenstand
 von Untersuchungen gewesen, an denen Gay-Lussac und

ich einen thätigen Antheil genommen haben. Erst ganz neuerlichst hat durch die vortrefflichen Arbeiten von Dumas und Boussingault auf neuen und sicheren Wegen die chemische Analyse der Atmosphäre einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht. Nach dieser Analyse enthält die trockene Luft im Volum 20,8 Sauerstoff und 79,2 Stickstoff; dazu 2 bis 5 Zehntausendtheile Kohlensäure, eine noch kleinere Quantität von geföhltem Wasserstoff¹⁵, und nach den wichtigen Versuchen von Saussure und Siebig Spuren von Ammoniacalsämpfen¹⁶, die den Pflanzen ihre stickstoffhaltige Bestandtheile liefern. Daß der Sauerstoffgehalt nach Verschiedenheit der Jahreszeiten oder der örtlichen Lage auf dem Meere und im Inneren eines Continents um eine kleine/aber bemerkbare Menge variiert, ist durch einige Beobachtungen von Bergh wahrscheinlich geworden. Man begreift, daß Veränderungen, welche microscopische animalische Organismen in der Sauerstoffmenge hervorbringen, ~~selbst in dem Wasser aufgelöst ist~~, Veränderungen in den Luftschichten nach sich ziehen können, die zunächst auf dem Wasser ruhen. In einer Höhe von 8226 Fuß (Faulhorn) war die durch Martins gesammelte Luft nicht sauerstoffärmer als die Luft zu Paris.

Die Beimischung des kohlensauren Ammoniaks in der Atmosphäre darf man wahrscheinlich für älter halten als das Dasein der organischen Wesen auf der Oberfläche der Erde. Die Quellen der Kohlensäure¹⁷ in dem Luftkreise sind überaus mannigfaltig. Wir nennen hier zuerst die Respiration der Thiere, welche den ausgehauchten Kohlenstoff aus der vegetabilischen Nahrung, wie ~~die~~ aus dem Luftkreise ~~empfassen~~, empfangen; das Innere der Erde in der

15 in der in dem Wasser
aufgelösten Sauerstoffmenge
wie durch die
Veränderungen
in der Luft =
nachteilig

16 Nahrung, wie sie
vegetabilischen in aus
dem Luftkreise empfangen;

7 in dem Wasser
aufgelöst ist

54

1.77

1.48

~~Stärke~~

1.2

1. das Vorge =
Tabelle

54

Gegend ausgebrannter Vulkane und die Thermalquellen;
 die Zerlegung ~~der~~ kleinen Beimischung gekohlten Wasserstoffs
 in der Atmosphäre durch die in der Tropengegend so viel
 häufigere electriche Entladung der Wolken. Außer den
 Stoffen, die wir so eben als der Atmosphäre in allen und
 zugänglichen Höhen eigenthümlich genannt haben, finden
 sich noch zufällig, besonders dem Boden nahe, andere be-
 stimmte, welche theilweise als Miasmen und gasför-
 mige Contagien auf die thierische Organisation gefahr-
 bringend wirken. Ihre chemische Natur ist uns bisher
 nicht durch unmittelbare Zerlegung erwiesen; wir können
 aber durch Betrachtung der Verwesungsprocesse, welche
 perpetuirtlich auf der mit Thier- und Pflanzenstoffen be-
 deckten Oberfläche unseres Planeten vorgehen, wie durch
 Combinationen und Analogien aus dem Gebiete der Pa-
 thologie geleitet, auf das Dasein solcher schädlichen ört-
 lichen Beimischungen schließen. Ammoniakalische und an-
 dere stickstoffhaltige Dämpfe, Schwefelwasserstoffsäure, ja
 Verbindungen, die den vielbasigen (ternären und quater-
 nären) des Pflanzenreichs ^{so} ähnlich sind, können Mias-
 men bilden, die unter mannigfaltiger Gestalt (keines-
 weges bloß auf nassem Sumpfboden oder am Meeresstrande,
 wo er mit faulenden Mollusken oder mit niedrigen Gebü-
 schen von Rhizophora Mangle und Avicennien bedeckt ist)
 Tertiärfieber, ja Typhus erregen. Nebel, welche einen
 eigenthümlichen Geruch verbreiten, erinnern uns in gewissen
 Jahreszeiten an jene zufälligen Beimischungen des unteren
 Luftkreises. Winde und der durch die Erwärmung des
 Bodens erregte aufsteigende Luftstrom erheben ~~an~~ feste,
 aber in feinen Staub zerfallene Substanzen zu beträchtlicher

Rhizophora mangle

einer

Freigefellt

+e

m

fehlt

*× durch Rhizophora
mangle u. Avicennia*

Höhe. Der die Luft auf einem weiten Areal trübende Staub, der um die ~~Cap~~-Verdischen Inseln niederfällt und auf welchen Darwin mit Recht aufmerksam gemacht hat, enthält nach Ehrenberg's Entdeckung eine Unzahl kieselgepanzelter Infusorien.

~~Die~~ Hauptzüge eines allgemeinen Naturgemäldes der Atmosphäre ~~sind~~: 1) in den Veränderungen des Luftdruckes ~~die~~ die regelmäßigen, in ~~der~~ Tropenzone so leicht bemerkbaren stündlichen Schwankungen, eine Art Ebbe und Fluth der Atmosphäre, welche nicht der Massenanziehung⁵¹ des Mondes zugeschrieben werden darf und nach der geographischen Breite, den Jahreszeiten und der Höhe des Beobachtungsortes über dem Meerespiegel sehr verschieden ist; 2) in der klimatischen Wärmevertheilung ~~die~~ die Wirkung der relativen Stellung der durchsichtigen und undurchsichtigen Massen (der flüssigen und festen Oberflächenräume), wie der hypsometrischen Configuration der Continente, Verhältnisse, welche die geographische Lage und Krümmung der Isothermenlinien (Curven gleicher mittlerer jährlicher Temperatur) in horizontaler oder verticaler Richtung, in der Ebene oder in den über einander gelagerten Luftschichten bestimmen; 3) in der Vertheilung der Luftfeuchtigkeit ~~die~~ die Betrachtung der quantitativen Verhältnisse nach Verschiedenheit der festen und der oceanischen Oberfläche, der Entfernung vom Aequator und von dem Niveau des Meeres, die Formen des niedergeschlagenen Wasserdampfes und der Zusammenhang dieser Niederschläge mit den Veränderungen der Temperatur und der Richtung wie der Folge der Winde; 4) in den Verhältnissen der Luftelectricität, deren erste Quelle bei heiterem Himmel

capv

2 Hb

Jergensen
wir

~~die~~
Zwischen
den
8-9

~~die~~

~~die~~

+ r

/=

8. März
F. Darwin

„Von den Capverdischen Inseln
niederfällt.“

noch sehr bestritten wird, das Verhältniß der aufsteigenden Dämpfe zur electricischen Ladung und Gestalt der Wolken nach Maßgabe der Tages- und Jahreszeit, der kalten und warmen Erdzonen, der Tief- und Hochebenen; die Frequenz und Seltenheit der Gewitter; ihre Periodicität und Ausbildung im Sommer und Winter; der Causalzusammenhang der Electricität mit dem so ~~früher~~ nächtlichen Hagel, mit den von Beltier so scharfsinnig untersuchten Wettersäulen, Wasser- und Sandhosen.

Die stündlichen Schwankungen des Barometers, in welchen dasselbe unter den Tropen zweimal (9 Uhr oder 9 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens und 10 $\frac{1}{2}$ oder 10 $\frac{3}{4}$ Uhr Abends) am höchsten und zweimal (um 4 oder 4 $\frac{1}{4}$ Uhr Nachmittags und um 4 Uhr Morgens, also fast in der heißesten und kältesten Stunde) am niedrigsten steht, sind lange der Gegenstand meiner sorgfältigsten, täglichen und nächtlichen Beobachtungen gewesen. Ihre Regelmäßigkeit ist so groß, daß man, besonders in den Tagesstunden, die Zeit nach der Höhe der Quecksilbersäule bestimmen kann, ohne sich im Durchschnitt um 15 bis 17 Minuten zu irren. In der heißen Zone des Neuen Continents, an den Küsten/ wie auf Höhen von mehr als 1200 Fuß über dem Meere, wo die mittlere Temperatur auf 7° herabsinkt, habe ich die Regelmäßigkeit der Ebbe und Fluth des Luftmeers weder durch Sturm, noch durch Gewitter, Regen und Erdbeben gestört gefunden. Die Größe der täglichen Oscillationen nimmt vom Aequator bis zu 70° nördlicher Breite, unter der wir die sehr genauen Beobachtungen von Bravais, zu Vosekop ~~gemacht~~, besitzen, von 1,32 Lin. bis 0,18 Lin. ab. Daß dem Pole viel näher der mittlere Barometerstand

(überaus
seltenen)

wie 72
FLC

1.52

+1

gemachten
Beobachtungen

(wie 1 1/2
zu 1/2 Lin.)

W. Wettersäulen (Wasser- und Sandhosen).

wirklich um 10 Uhr Morgens geringer ^{1/2} als um 4 Uhr Nachmittags, so daß die Wendestunden ihren Einfluß mit einander vertauschen, ist aus Parry's Beobachtungen im Sa-
fen Voren ($73^{\circ} 14'$) keinesweges ~~mit Sicherheit~~ ⁷⁻⁸ zu schließen.

Die mittlere Barometerhöhe ist ⁷ wegen des aufsteigen-
den Luftstroms, unter dem Aequator und überhaupt unter
den Wendekreisen etwas geringer³ als in der gemäßigten
Zone; sie scheint ihr Maximum im westlichen Europa in
den Parallelen von 40° und 45° zu erreichen. Wenn man
mit Rång diejenigen Orte, welche denselben mittleren Unter-
schied zwischen den monatlichen Barometerextremen dar-
bieten, durch isobarometrische Linien mit einander
verbindet, so entstehen dadurch Curven, deren geographische
Lage und Krümmungen wichtige Aufschlüsse über den Ein-
fluß der Ländergestalt und Meerverbreitung auf die
Oscillationen der Atmosphäre gewähren. Hindustan mit
seinen hohen Bergketten und triangularen Halbinseln, die
Ostküste des Neuen Continents, da wo der warme Golf-
strom bei Neufundland sich ~~westlich~~ östlich wendet, zeigen
größere Schwankungen als die Antillen und das westliche
Europa. Die herrschenden Winde üben den hauptsächlich-
sten Einfluß auf die Verminderung des Luftdrucks aus;
auch nimmt mit derselben, wie wir schon oben erwähnt, nach
Dausy, die mittlere Höhe des Meeres ^{3/4} zu.

Da die wichtigsten sowohl, nach Stunden und Jahres-
zeiten regelmäßig wiederkehrenden, als die zufälligen, oft
gewaltsamen und gefahrbringenden⁶⁶ Veränderungen des
Luftdrucks, wie alle sogenannten Witterungs-Erschei-
nungen, ihre Hauptursach in der wärmenden Kraft der
Sonnenstrahlen haben; so hat man früh, zum Theil nach

u. v. Humboldt, Kosmos.

22

NB der Luftdruck aus; Dazu
nimmt mit derselben,
wie -- erwähnt nach,
Dausy, die mittlere Höhe
des Meeres zu. 55

1) Dausy

nach einer Correction
des 4. 1/2

1/2 isobarometrische

dazu

Dausy 3/4 zu

1. 55

28

Lambert's Vorschlag, die Windrichtungen mit den Barometerständen, den Abwechselungen der Temperatur, der Zunahme und Abnahme der Feuchtigkeit verglichen. Tafeln des Luftdrucks bei verschiedenen Winden, mit dem Namen barometrischer Windrosen bezeichnet, gewähren einen tieferen Blick⁵⁷ in den Zusammenhang meteorologischer Phänomene. Mit bewundernswürdigem Scharfsinn erkannte Dove in dem Drehungsgesetze der Winde beider Hemisphären, das er aufstellte, die Ursach vieler großartiger Veränderungen (Processen) im Luft-Ocean⁵⁸. Die Temperatur-Differenz zwischen den dem Aequator und den den Polen nahen Gegenden erzeugt zwei entgegengesetzte Strömungen in den oberen Regionen der Atmosphäre und der Erdoberfläche ~~nach~~. Wegen Verschiedenheit der Rotationsgeschwindigkeit der dem Pole oder Aequator näher liegenden Punkte wird die vom Pole herströmende Luft östlich, der Aequatorialstrom aber westlich abgelenkt. Von dem Kampfe dieser beiden Ströme, dem Ort des Herabkommens des höheren, dem abwechselnden Verdrängen des einen durch den anderen hängen die größten Phänomene des Luftdrucks, der Erwärmung und Erkältung der Luftschichten, der wässrigen Niederschläge, ja, wie Dove genau dargestellt hat, die Bildung der Wolken und ihre Gestaltung ab. Die Wolkenform, eine alles belebende Zierde der Landschaft, wird Verkündigerin dessen, was in der oberen Lustregion vorgeht, ja bei ruhiger Luft, am heißen Sommerhimmel auch das „projicirte Bild“ des wärmestrahhlenden Bodens.

Die relative Stellung großer continentaler und oceanischer Flächen bedingt ist, wie zwischen der Ostküste von Afrika

und der Westküste der Indischen Halbinsel, ~~könnte diese~~ sich mit der Declination der Sonne periodisch verändernde Windesrichtung in den indischen Monsunen⁵⁰, dem Hippalos der griechischen Seefahrer, am frühesten erkannt und benutzt werden. In ~~der~~ / gewiß seit Jahrtausenden in Hindustan und China verbreiteten Kenntniß der Mon-
sune / im Arabischen östlichen und Malayischen westlichen Meere, lag, wie in der noch älteren und allgemeineren Kenntniß der Land- und Seewinde / ~~lange~~ verborgen und ~~gleichsam~~ eingehüllt der Keim unseres jetzigen, so schnell fortschreitenden meteorologischen Wissens. Die lange Reihe magnetischer Stationen, welche ~~jetzt~~ von Moskau bis Peking durch das ganze nördliche Asien gegründet sind, ~~warfen~~, da sie auch die Erforschung anderer meteorologischer Verhältnisse zum Zwecke haben, für das Gesetz der Winde von großer Wichtigkeit werden. Die Vergleichung von Beobachtungsorten, die so viele hundert Meilen von einander entfernt liegen, ~~werden~~ entscheiden, ob z. B. ein gleicher Ostwind von der wüsten Hochebene Gobi bis in das Innere von Rußland wehet / oder ob die Richtung des Luftstromes erst mitten in der Stationskette, durch Herabsenkung der Luft aus den höheren Regionen / ihren Anfang genommen hat. Man wird dann im eigentlichen Sinne lernen, woher der Wind komme. Wenn man das gesuchte Resultat nur auf solche Orte stützen will, in denen die Windesrichtungen länger als 20 Jahre beobachtet worden sind, so erkennt man (nach Wilhelm Mahlmann's neuester und sorgfältiger Berechnung), daß in den mittleren Breiten der gemäßigten Zone in beiden Continenten ein westsüd-
westlicher Luftstrom der herrschende ist.

/monste

/i + 17,

/einer

/h

/u

/2 a m

/h gleichsam
Zf

/nun

/gönnen

/wird

/h

/h

[Circular stamp]

Wenn die Oberfläche der Erde aus einer und derselben homogenen flüssigen Masse oder aus Gesteinschichten zusam-

1) Heiterkeit des Himmels,
welcher nicht bloß
wichtig ist für die
Vermehrung --

mengesetzt wäre, welche gleiche Farbe, gleiche Dichtigkeit, gleiche Glätte, gleiches Absorptionsvermögen für die Sonnenstrahlen besäßen und auf gleiche Weise durch die Atmosphäre gegen den Weltraum ausstrahlten, so würden die Isothermen, Isotheren und Isochimenen sämtlich dem Aequator parallel laufen. In diesem hypothetischen Zustande der Erdoberfläche wären dann, in gleichen Breiten, Absorptions- und Emissionsvermögen für Licht und Wärme überall dieselben. Von diesem mittleren, gleichsam primitiven Zustande, welcher weder Strömungen der Wärme im Inneren und in der Hülle des Erdsphäroids, noch die Fortpflanzung der Wärme durch Luftströmungen ausschließt, geht die mathematische Betrachtung der Klimate aus. Alles, was das Absorptions- und Ausstrahlungsvermögen an einzelnen Theilen der Oberfläche, die auf gleichen Parallellkreisen liegen, verändert, bringt Insolationen in den Isothermen hervor. Die Natur dieser Insolationen, der Winkel, unter welchem die Isothermen, Isotheren oder Isochimenen die Parallellkreise schneiden, die Lage der convexen oder concaven Scheitel in Bezug auf den Pol der gleichnamigen Hemisphäre sind die Wirkung von Wärme- oder Kälte-~~erregenden~~ Ursachen, die unter verschiedenen geographischen Längen mehr oder minder mächtig auftreten.

Die Fortschritte der Klimatologie sind auf eine merkwürdige Weise dadurch begünstigt worden, daß die europäische Civilisation sich an zwei einander gegenüberstehenden Küsten verbreitet hat, daß sie von ~~einer~~ westlichen Küste jenseits des atlantischen Ozeans ~~nach Osten~~ übergegangen ist. Als die ~~Europäer~~, nach den von Island und Grönland ausgegangenen ephemeren Niederlassungen/

$$W = \sqrt{h} \cdot \epsilon \epsilon$$

Temperatur
einer
Zirkel
d. S.
9 Brücken

Entwicklungen

17

/3

F(7)

11 9/10

Explanations

/3

/3

/2

/2

/3

die ersten bleibenden ~~Niederlassungen~~ in dem Littoral der Vereinigten Staaten von Nordamerika gründeten, als religiöse Verfolgungen in ~~England~~, Fanatismus und Freiheitsliebe die Colonialbevölkerung vergrößerten/ mußten die Ansiedler von Nord-Carolina und Virginien an bis zum St. Lorenz-Strome über die Winterkälte erstaunen, die sie erlitten, wenn dieselbe mit der von Italien, Frankreich und Schottland unter denselben Breitengraden verglichen ~~wird~~. Eine solche Betrachtung, so anregend sie auch hätte seyn sollen, trug aber nur dann erst Früchte, als man sie auf numerische Resultate mittlerer Jahreswärme gründen konnte. Vergleicht man zwischen 58° und 30° nördlicher Breite Rain an der Küste von Labrador mit Gothenburg, Halifax mit Bordeaux, Neu-York mit Neapel, San Augustin in Florida mit Calro/ so findet man unter gleichen Breitengraden die Unterschiede der mittleren Jahrestemperatur zwischen Ost-Amerika und West-Europa/ von Norden gegen Süden fortschreitend: 11°,5; 7°,7; 3°,8 und fast 0°. Die allmätige Abnahme der Unterschiede in der gegebenen Reihe von 28 Breitengraden ist auffallend. Noch südlicher, unter den Wendekreisen selbst, sind die Isothermen überall in beiden Welttheilen dem Aequator parallel. Man sieht aus den hier gegebenen Beispielen, daß die in gesellschaftlichen Kreisen so oft wiederholten Fragen: um wie viel Grad Amerika (ohne Ost- und Westküsten zu unterscheiden) kälter als Europa sey, um wie viel die mittleren Jahreswärmen in Canada und den Vereinigten nordamerikanischen Staaten niedriger als unter gleicher Breite in Europa seyen, allgemein ausgedrückt, keinen Sinn haben. Der Unterschied ist unter jedem Parallel ein anderer/ und ohne specielle

Vergleichung der Winter- und Sommertemperatur an den gegenüberstehenden Küsten kann man sich von den eigentlichen klimatischen Verhältnissen, in so fern sie auf Wasserbau, Gewerbe das Gefühl der Behaglichkeit oder Unbehaglichkeit Einfluß haben, keinen deutlichen Begriff machen.

*700 auf die
Tonne*

Bei der Aufzählung der Ursachen, welche Störungen in der Gestalt der Isothermen hervorbringen, unterscheide ich die temperatur-erhöhenden und temperatur-vermindernden Ursachen. Zu der ersten Classe gehören: die Nähe einer Westküste in der gemäßigten Zone; die in Halbinseln zerschnittene Gestalt eines Continents; seine tiefeintretenden Bufen und Binnenmeere; die Orientirung d. h. das Verhältniß eines Theils der Feste, entweder zu einem eisfreien Meere, das sich über den Polarkreis hinaus erstreckt, oder zu einer Masse continentalen Landes von beträchtlicher Ausdehnung, welches zwischen denselben Meridianen unter dem Aequator oder in einem Theile der tropischen Zone liegt; ferner das Vorherrschen von Süd- und Westwinden ~~in~~ westlichen ~~Seite~~ eines Continents ~~der~~ gemäßigten Zone; Gebirgsketten, die gegen Winde aus kälteren Gegenden als Schutzmauern dienen; die Seltenheit von Sümpfen, die im Frühjahr und Anfang des Sommers lange mit Eis belegt bleiben, und der Mangel an Wäldern in einem trockenen Sandboden; endlich die stete Heiterkeit des Himmels in den Sommermonaten und die Nähe eines pelagischen Stromes, wenn er Wasser von einer höheren Temperatur, als das umliegende Meer besitzt, herbeiführt.

1/4

1/3

wenigstens

*von der Größe
des Nordlichen*

Zu den die mittlere Jahrestemperatur verändernden kälterregenden Ursachen zähle ich: die Höhe eines

Orts über dem Meeresspiegel, ohne daß bedeutende Hoch-
ebenen auftreten; die Nähe einer Ostküste in hohen und
mittleren Breiten; die massenartige (compacte) Gestaltung
eines Continents ohne Küstentrümmung und Bufen; die
weite ~~Erstreckung des Continents~~ nach den Polen hin bis
zu der Region des ewigen Eises (ohne daß ein im Winter
offen bleibendes Meer dazwischen liegt); eine Position geo-
graphischer Länge, in welcher der Aequator und die Tropen-
region dem Meere zugehören, d. i. der Mangel/fehlen sich
stark erwärmenden, wärmestrahrenden Tropenlandes zwischen
denselben Meridianen als die Gegend, deren Klima er-
gründet werden soll; Gebirgsketten, deren mauerartige
Form und Richtung den Zutritt warmer Winde verhindert,
oder die Nähe isolirter Gipfel, welche längs ihren Ab-
hängen herabsinkende kalte Luftströme verursachen; aus-
gedehnte Wälder, welche die Insolation des Bodens hin-
dern, durch Lebendthätigkeit der appendiculären Organe
(Blätter) große Verdunstung wässriger Flüssigkeit hervor-
bringen ~~und~~ durch die Ausdehnung dieser Organe die durch
Ausstrahlung ~~abkühlende~~ Oberfläche vergrößern/und also
dreifach: durch Schatteneinfälle, Verdunstung und Strahlung,
wirken; häufiges Vorkommen von Sümpfen, welche im
Norden bis in die Mitte des Sommers eine Art unter-
irdischer Gletscher in der Ebene bilden; ein nebliger Sommer-
himmel, der die Wirkung der Sonnenstrahlen auf ihrem
Wege schwächt; endlich ein sehr heiterer Winterhimmel,
durch welchen die Wärmestrahlung begünstigt wird^{oo}.

Die gleichzeitige Thätigkeit der störenden (er-
wärmenden oder erkältenden) Ursachen bestimmt als Total-
effect (besonders durch Verhältnisse der Ausdehnung und

- 1) „Zufern“; die weite ~~stetige~~ ^{stetige} Dehnung
der Feste nach den Polen hin ...
- 2) hervorbringen, mittelst der stetigen Dehnung
dieser Organe die durch
Ausstrahlung sich abkühlende
Oberfläche ...

1/5
stetige Dehnung
der Feste

7. einer

1/

1/5
mittelst
der
stetigen

Configuration zwischen den undurchsichtigen continen-
talen und den flüssigen oceanischen Massen) die In-
flexionen der auf die Erdoberfläche projecirten Isothermen.
Die Perturbationen erzeugen die convexen und concaven
Scheitel der isothermen Curven. Es giebt ~~den~~ störende, *aber*
Ursachen verschiedener Ordnung; jede derselben muß
anfangs einzeln betrachtet werden: später, um den Total-
effect auf die Bewegung (Richtung, örtliche Krümmung)
der Isothermen-Linie zu ergründen, muß gefunden werden,
welche ~~Wirkungen~~ *Wirkungen*, mit einander verbunden, sich *fügen*
modificiren, vermindern oder aufhäufen (verstärken) *14 1:*
wie das bekanntlich bei kleinen Schwingungen geschieht,
die sich begegnen und durchkreuzen. ~~Es~~ *ist* der Geist der *der*
Methode, ~~was~~ *es*, wie ich mir schmeichle, einst möglich
werden wird / unermessliche Reihen scheinbar isolirt stehender
Thatsachen mit einander durch empirische, numerisch aus-
gedrückte Geseze zu verbinden und die Nothwendigkeit
der gegenseitigen Abhängigkeit dieser ~~Thatsachen~~ *zu*

Da als Gegenwirkung der Passate (Ostwinde der
Tropenzone) in ~~den~~ gemäßigten Zonen West- oder West-
südwestwinde die herrschenden Luftströmungen sind und *zu*
[~~da~~ eine Ostküste Land-, für eine Westküste Seewinde sind
(d. h. über eine Fläche streichen, die wegen ihrer Masse
und des Herabsinkens der erkalteten Wassertheilchen keiner
großen Erkältung fähig ist), so ~~sind~~ *zu* zeigen
Strömungen dem Littorale nahe auf die Temperatur ein-
wirken, die Ostküsten der Continente kälter als die West-
küsten. Cook's junger Begleiter auf der zweiten Erdum-
segelung, der geistreiche Georg Forster, welchem ich die
lebhafteste Anregung zu weiten Unternehmungen verdanke,

...
Schönung
2

*Ad 10 ist der Geist der Methode,
der es, wie ich
12 In der gegenwärtigen
gegenwärtigen Abhängigkeit
zu erklären.*

10/17/18
 20/18
 10/18
 10/18

also
mit

Wiebengchen
Brestengra
de

Wir haben schon oben der Langsamkeit gedacht, mit welcher die große Wassermasse des Oceans den Temperaturveränderungen der Atmosphäre folgt, und wie dadurch das Meer temperaturausgleichend wirkt. Es mäßigt dasselbe gleichzeitig die Rauheit des Winters und die Hitze des Sommers. Daraus entsteht ein zweiter wichtiger Gegensatz: der zwischen dem Insel- oder Küstenklima,

Am größten ist, als
- es sich bezeugen
Bretenpressen nördlicher.

welches alle gegliederte, bufen- und halbinselreiche Con-
 timente genießen, und dem Klima des Inneren großer
 Continentalmassen. Dieser merkwürdige Gegensatz ist in
 seinen mannigfaltigen Erscheinungen, in seinem Einflusse
 auf die Kraft der Vegetation und das Gedeihen des Acker-
 baus, auf die Durchsichtigkeit des Himmels, die Wärme-
 strahlung der Erdoberfläche und die Höhe der ewigen
 Schneegrenze zuerst in Leopolds von Buch Werken voll-
 ständig entwickelt worden. Im Inneren des asiatischen
 Continents haben Tobolsk, Barnaul am Obi und Ir-
 kutsk Sommer wie in Berlin, Münster und Cherbourg
 in der Normandie / aber diesen Sommern folgen Winter,
 in welchen der kälteste Monat die schreckhafte Mittel-
 temperatur -18° bis -20° hat. In den Sommer-
 monaten steht man wochenlang das Thermometer auf 30°
 und 31° .

Solche Continental-Klimate sind daher mit
 Recht von dem auch in Mathematik und Physik so erfah-
 renen Buffon excessive genannt worden / und die Ein-
 wohner, welche in Ländern der excessiven Klimate leben,
 scheinen fast verdammt, wie Dante^a im Purgatorio singt,
 a soffrir tormenti caldi e geli.

Ich habe in keinem Erdtheile, selbst nicht in den canari-
 schen Inseln oder in Spanien oder im südlichen Frankreich,
 herrlicheres Obst, besonders schönere Weintrauben, gesehen
 als in Astrachan nahe den Ufern des caspischen Meeres
 ($46^{\circ} 21'$). Bei einer mittleren Temperatur des Jahres von
 etwa 9° steigt die mittlere Sommerwärme auf $21^{\circ}, 2$, wie
 um Bordeaux / während nicht bloß dort, sondern noch
 weiter südlich, zu Kislar an der Terek-Mündung (in den

/Kaspien
festen
Landes.

/5 -

/5
von
Caspian
Meer
bis in
die Mitte von

/;

/=

/:

/ Breiten von Avignon und Rimini) / das Thermometer im Winter auf -25° und -30° herabsinkt.

Irland, Guernsey und Jersey, die Halbinsel Bretagne, die Küsten der Normandie und des südlichen Englands liefern durch die Milde ihrer Winter, die niedrige Temperatur und den nebelverschleierten Himmel ihrer Sommer den auffallendsten Contrast mit dem Continentsklima des inneren östlichen Europa. In Nordost von Irland ($54^{\circ}56'$) unter einer Breite mit Königsberg in Preußen vegetirt die Myrte üppig wie in Portugal. Der Monat August, welcher in Ungarn 21° erreicht, hat in Dublin (auf derselben Isotherme von $9^{\circ}\frac{1}{2}$) kaum 16° ; die mittlere Winterwärme, die in Osnabrück zu $-2^{\circ},4$ herabsinkt, ist in Dublin (bei der geringen Jahreswärme von $9^{\circ},5$) noch $4^{\circ},3$ über dem Gefrierpunkt / d. i. noch 2° höher als in Mailand, Padua und der ganzen Lombardie, wo die mittlere Jahreswärme volle $12^{\circ},7$ erreicht. Auf den Orkney's-Inseln (Stromness), (keinen halben Grad südlicher als Stockholm, ist der Winter 4° , also wärmer als in Paris, fast so warm als in London. Selbst in den Färöer-Inseln in 62° Breite gefrieren unter dem begünstigenden Einflusse der Westwinde und des Meeres die Binnenwasser nie. An der lieblichen Küste von Devonshire, wo der Hafen Saltcombe wegen seines milden Klimas das Montpellier des Nordens genannt worden ist, hat man *Agave mexicana* im Freien blühen, Orangen, die an Spalieren gezogen und kaum mit Matten geschützt wurden, Früchte tragen sehen. Dort, wie zu Penzance und Gosport und an der Küste der Normandie zu Cherbourg steigt die mittlere Wintertemperatur über $5^{\circ},5$; d. i. nur $1^{\circ},3$ weniger

hoch als die Winter von Montpellier und Florenz. Die hier angedeuteten Verhältnisse zeigen, wie wichtig für die Vegetation, den Ackerbau, die Obstkultur, und das Gefühl klimatischer Behaglichkeit die so verschiedene Vertheilung einer und derselben mittleren Jahrestemperatur unter die verschiedenen Jahreszeiten ist.

Die Linien, welche ich Isochimenen und Isothermen (Linien gleicher Winter- und Sommerwärme) nenne, sind keinesweges den Isothermen (Linien gleicher Jahrestemperatur) parallel. Wenn da, wo Myrten wild wachsen und die Erde sich im Winter nie bleibend in Schnee einhüllt, die Temperatur des Sommers und Herbstes nur noch (man möchte sagen: kaum noch) hinlänglich ist / Nessel zur vollen Reife zu bringen, wenn die Weinrebe, um trinkbaren Wein zu geben, die Inseln und fast alle Küsten (selbst die westlichen) flieht; so liegt der Grund davon keinesweges allein in der geringeren Sommerwärme des Littorals, die unsere im Schatten der Luft ausgelegten Thermometer anzeigen / er liegt in dem bisher so wenig beachteten und doch in anderen Erscheinungen (der Entzündung eines Gemisches von Chlor und Wasserstoffgas) so wirksamen Unterschiede des directen und zerstreuten Lichtes, bei heiterem oder durch Nebel verschleiertem Himmel. Ich habe seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Physiker und Pflanzenphysiologen auf diese Unterschiede, auf die ungemessene örtlich in der belebten Pflanzenzelle durch directes Licht entwickelte Wärme zu leiten gesucht.

Wenn man in der thermischen Scale der Culturarten von denen anhebt, die das heißeste Klima erfordern, also von der Vanille, dem Cacao, dem Pfirsich

und der Cocospalme, Ananas, Zuckerrohr, Caffe, fruchttragenden Dattelpflanzen, Baumwolle, Citronen, Delbaum, ächten Kastanien, trinkbarem Weine herabsteigt; so lehrt die genaue geographische Betrachtung der Culturgrenzen gleichzeitig in der Ebene und an dem Abhange der Berge, daß hier andere klimatische Verhältnisse als die mittlere Temperatur des Jahres wirken. Um nur des einzigen Beispiels des Weinbaues zu erwähnen, so erinnere ich, daß, um trinkbaren Wein⁶⁶ hervorzubringen, nicht bloß die Jahreswärme $9^{\circ}\frac{1}{2}$ übersteigen, sondern auch einer Wintermitte von mehr als $+ 0^{\circ},5$ eine mittlere Sommertemperatur von wenigstens 18° folgen muß. Bei Bordeaux am Flußthal der Garonne (Br. $44^{\circ} 50'$) sind die Temperaturen des Jahres, des Winters, des Sommers und des Herbstes $13^{\circ},8$; $6^{\circ},2$; $21^{\circ},7$ und $14^{\circ},4$. In den baltischen Ebenen (Br. $52^{\circ}\frac{1}{2}$), wo ungenießbare Weine erzeugt, und doch getrunken werden, sind diese Zahlen $8^{\circ},6$; $0^{\circ},7$; $17^{\circ},6$ und $12^{\circ},7$. Wenn es befremdend scheinen kann, daß die großen Verschiedenheiten, ~~aus~~ vom Klima begünstigt oder erschwert, Wein⁶⁶ sich nicht auch deutlich in unseren Thermometerangaben offenbaren, so wird diese Befremdung durch die Betrachtung vermindert, daß ein im Schatten beobachtetes gegen die Wirkungen der directen Insolation und nächtlichen Strahlung fast geschütztes Thermometer nicht in allen Theilen des Jahres bei periodischen Wärmeveränderungen die wahre oberflächliche Temperatur des die ganze Insolation empfangenden Bodens anzeigt.

Wie das mildeste, jahreszeitgleichere Küstenklima der Halbinsel Bretagne sich zum winterkälteren und sommerheißeren Klima der übrigen compacten Ländermasse von

NB diese Zahlen $8^{\circ},6$; $-0^{\circ},7$; $17^{\circ},6$ und $8^{\circ},6$

NB große Verschiedenheiten, welche die vom Klima begünstigte oder erschwerter Wein⁶⁶ zeigt, sich nicht

und nicht in der Mitte zwischen

$-0^{\circ},7$

der Kälte Endpunkt notwendig weniger d. i. unterhalb

Frankreich verhält, so verhält sich gewissermaßen Europa zum großen Festlande von Asien, dessen westliche Halbinsel es bildet. Europa verdankt sein sanfteres Klima: der Existenz und Lage von Afrika, das in weiter Ausdehnung, den aufsteigenden Luftstrom begünstigend, einen festen wärme-strahlenden Boden der Tropenregion darbietet, während südlich von Asien die Aequatorialgegend meist ganz oceanisch ist; seiner Gliederung und Meeresnähe an der westlichen Küste der alten Feste; dem eisfreien Meere, da, wo es sich gegen Norden ausdehnt. Europa würde demnach kälter werden⁷⁷, wenn Afrika, vom Meere überfluthet, unterginge; wenn die mythische Atlantis aufstiege und Europa mit Nordamerika verbände; wenn der wärmende Golfstrom nicht in die nördlichen Meere sich ergösse, oder wenn ein anderes festes Land sich/vulkanisch gehoben/zwischen die scanbina-
vische Halbinsel und Spitzbergen einschöbe. Sieht man in Europa die mittleren Jahrestemperaturen sinken, indem man unter denselben Parallelsreifen von der atlantischen Küste, von Frankreich aus durch Deutschland, Polen und Rußland gegen die Uralkette, also von Westen nach Osten fortschreitet; so ist die Hauptursach. dieses Erkältungsphänomens in der nach und nach minder gegliederten/compacteren, an Breite zunehmenden Form des Continents, in der Entfernung des kältemindernden Meeres, wie in dem schwächeren Einflusse der Westwinde zu suchen. Jenseits des Uralß werden diese Westwinde schon erkältende Landwinde, wenn sie über weite mit Eis und Schnee bedeckte Länderstrecken fortwehen. Die Kälte des westlichen Sibiriens wird durch solche Verhältnisse der Ländergestalt und Luftströmung, keinesweges⁷⁸ aber, wie schon Hippocrates und

1-0,7)

8

welche
tur

~~Frankreich~~
~~Asien~~
~~Europa~~

Trogus Pompejus annahmen und noch berühmte Reisende des 18ten Jahrhunderts fabelten, durch große Höhe des Bodens über dem Meeresspiegel, erzeugt.

Wenn wir von der Temperaturverschiedenheit in der Ebene zu den Unebenheiten der polyedrischen Gestalt der Oberfläche unsres Planeten übergehen; so betrachten wir die Gebirge entweder nach ihrem Einfluß auf das Klima der benachbarten Tiefländer, oder nach den Einwirkungen, die sie, in Folge der hypsometrischen Verhältnisse, auf ihre eigenen, oft in Hochebenen erweiterten Gipfel ausüben. Die Gruppierung der Berge in Bergketten theilt die Erdoberfläche in verschiedene Becken, in oft eng umwallte Rundthäler, circusartige Kessel, die (wie in Griechenland und in einem Theile von Kleinasien) das Klima örtlich in Hinsicht auf Wärme, Feuchtigkeit und Durchsichtigkeit der Luft, auf Häufigkeit der Winde und der Gewitter-individualisiren. Diese Umstände haben von jeher einen mächtigen Einfluß ausgeübt auf die Natur der Erzeugnisse und die Wahl der Culturen, auf Sitten, Verfassungsformen und Abneigung benachbarter Volkstämme gegen einander. Der Charakter der geographischen Individualität erreicht so zu sagen da sein Maximum, wo die Verschiedenheiten der Bodengestaltung in verticaler und horizontaler Richtung, im Relief und in der Gliederung des Continents die möglich größten sind. Mit solchen Bodenverhältnissen contrastiren die Steppen des nördlichen Asiens, die Gras-ebenen (Savannen, Planos und Pampas) des Neuen Continents, die Heideländer (Ericeta) Europa's, die Sand- und Steinwüsten von Afrika.

Das Gesetz der mit der Höhe abnehmenden Wärme

haben von je her einen
mächtigen —
in ericeta

unter verschiedenen Breiten ist einer der wichtigsten Gegenstände für die Kenntniß meteorologischer Prozesse, für die Geographie der Pflanzen, die Theorie der irdischen Strahlenbrechung und die verschiedenen Hypothesen, welche sich auf die Bestimmung der Höhe der Atmosphäre beziehen. Bei den vielen Vergreifen, die ich in und außerhalb der Tropen habe unternehmen können, ist die Ergründung dieses Gesetzes ein vorzüglicher Gegenstand meiner Untersuchungen gewesen⁽²⁷⁾

Seitdem man die wahren Verhältnisse der Wärmevertheilung auf der Oberfläche der Erde, d. i. die Isothermen und Isotheren und den ungleichen Abstand derselben von einander, in den verschiedenen östlichen und westlichen Temperatursystemen von Asien, Mitteleuropa und Nordamerika / etwas genauer kennt; darf man nicht mehr die Frage aufwerfen, welcher Bruchtheil der mittleren Jahres- oder Sommerwärme einer Veränderung der geographischen Breite von 1° entspricht, wenn man auf demselben Meridian fortschreitet. In jedem Systeme gleicher Krümmung der Isothermen herrscht ein inniger und nothwendiger Zusammenhang zwischen drei Elementen: der Wärmeabnahme in senkrechter Richtung von unten nach oben; der Temperaturverschiedenheit bei einer Aenderung von 1° in der geographischen Breite; der Gleichheit der mittleren Temperatur einer Bergstation und der Polardistanz eines im Meeresspiegel gelegenen Punktes.

In dem ostamerikanischen Systeme verändert sich die mittlere Jahrestemperatur von der Küste von Labrador bis Boston jeden Breitengrad um $0^\circ,88$, von Boston bis Charleston um $0^\circ,95$; von Charleston bis zum Wende-

A. v. Humboldt, Kosmos.

1.69

1=C
1/1
für Atmge =
man

1.65

noch ein Cur. I. von
für die
Karte

/: freise des Krebses in Cuba hin wird die Veränderung aber langsamer! sie ist dort nur $0^{\circ},66$. In der Tropenzone selbst nimmt die Langsamkeit dergestalt zu, daß von der Havana bis Cumana die einem Breitengrade zukommende Variation nur noch $0^{\circ},20$ beträgt.

/= Ganz anders ist es in dem System der Isothermen von Mitteleuropa. Zwischen den Parallelen von 38° und 71° finde ich die Temperaturabnahme sehr übereinstimmend $\frac{1}{2}$ Grad für einen Breitengrad. Da nun in demselben Mitteleuropa die Abnahme der Wärme 1° in 80 bis 87 Toisen (480 bis 522 Fuß) senkrechter Höhe beträgt, so ergibt sich hieraus, daß 40—44 Toisen (240—264 Fuß) der Erhebung über dem Meerespiegel dort einem Breitengrad entsprechen. Die mittlere Jahrestemperatur des Bernhards-Klosters, das 1278 Toisen (7668 Fuß) hoch, in $45^{\circ} 50'$ Breite liegt, würde sich also in der Ebene bei einer Breite von $75^{\circ} 50'$ wiederfinden.

/welch In dem Theil der Andeskette, der in die Tropenzone fällt, haben meine bis zu 18000 Fuß Höhe angestellten Beobachtungen die Wärmeabnahme von 1° auf 96 Toisen (576 Fuß) gegeben; mein Freund Boussingault hat 30 Jahre später als Mittelresultat 90 Toisen (540 Fuß) gefunden. Durch Vergleichung der Orte, welche in den Cordilleren in gleicher Höhe über dem Meere am Abhange selbst oder in weit ausgebreiteten Hochebenen liegen, habe ich in den letzteren eine Zunahme der Jahrestemperatur von $1^{\circ}\frac{1}{2}$ bis $2^{\circ},3$ beobachtet. Ohne die nächtliche erkältende Wärmestrahlung würde der Unterschied noch größer seyn. Da die Klimate schichtenweise über einander gelagert sind, von den Cacaowäldern des Tieflandes bis zum ewigen Schnee, und

da die Wärme in der Tropenzone während des ganzen Jahres sich nur sehr wenig ändert, so kann man sich eine ziemlich genaue Vorstellung von den Temperaturverhältnissen machen, welchen die Bewohner der großen Städte in der Andeskette ausgesetzt sind, wenn man diese Verhältnisse mit der Temperatur gewisser Monate in den Ebenen von Frankreich und Italien vergleicht. Während das an den Waldufern des Orinoco täglich eine Wärme herrscht, welche um 4° die des Monats August zu Palermo übertrifft/ findet man, indem man die Andeskette ersteigt, zu Popayan (9114) die drei Sommermonate von Marseille, zu Quito (14924) das Ende des Monats Mai zu Paris, und auf den mit krüppeligem Alpengesträuch bewachsenen, aber noch blüthenreichen Paramos (18000) den Anfang des Monats April zu Paris.

Der scharfsinnige Peter Martyr de Anghiera, einer der Freunde von Christoph Columbus, ist wohl der Erste gewesen, welcher (nach der im October 1510 unternommenen Expedition von Rodrigo Enrique Colmenares) erkannt hat, daß die Schneegrenze immer höher steigt, je mehr man sich dem Aequator nähert. Ich lese in dem schönen Werke *De rebus Oceanicis* 70: „der Fluß Gaira kommt von einem Berge (in der Sierra Nevada de Santa Marta) herab, welcher nach Aussage der Reisegefährten des Colmenares höher ist als alle bisher entdeckten Berge. Er muß es ohne Zweifel sein, wenn er in einer Zone, die von der Aequinoctiallinie höchstens 10° absteht, den Schnee dauerhaft behält.“ Die untere Grenze des ewigen Schnees in einer gegebenen Breite ist die Sommergrenze der Schneelinie, d. i. das Maximum der Höhe, bis zu

no Juncos

Höhe

~~Wetter~~

/ 5 /

welcher sich die Schneelinie im Laufe des ganzen Jahres zurückzieht. Man muß von dieser drei andere Phänomene unterscheiden: die jährliche Schwankung der Schneegrenze; das Phänomen des sporadischen Schneefalles; und das der Gletscher, welche der gemäßigten und kalten Zone eigenthümlich scheinen/und über welche/nach Saussure's unsterblichem Werke über die Alpen, in diesen letzten Jahren Beney, Charpentier und mit ruhmwürdiger, gefahrentroger Ausdauer Agassiz neues Licht verbreitet haben.

Wir kennen nur die untere, nicht die obere Grenze des ewigen Schnees; denn die Berge der Erde steigen nicht hinauf bis zu der ätherisch-olympischen Höhe, zu den dünnen, trockenen Luftschichten, von welchen man mit Bouguer vermuthen kann, daß sie nicht mehr Dunstbläschen, in Eiskrystalle verwandelt, dem Auge sichtbar darbieten würden.

Die untere Schneegrenze ist aber nicht bloß eine Function der geographischen Breite oder der mittleren Jahres-temperatur; der Aequator, ja selbst die Tropenregion, ist nicht, wie man lange gelehrt hat, der Ort, an welchem die Schneegrenze ihre größte Erhebung über dem Niveau des Oceans erreicht ~~hat~~. Das Phänomen ist ein sehr zusammengesetztes, im allgemeinen von Verhältnissen der Temperatur, der Feuchtigkeit und der Berggestaltung abhängig. Unterwirft man diese Verhältnisse einer specielleren Analyse, wie eine große Menge neuerer Messungen es erlauben, so erkennt man als gleichzeitig bestimmende Ursachen: die Temperaturdifferenz der verschiedenen Jahreszeiten; die Richtung der herrschenden Winde und ihre Berührung mit Meer und Land; den Grad der Trockenheit oder Feuchtigkeit der oberen Luftschichten; die absolute Größe

24
7. Das wir
berühren,
noch

wie die
7. 7. 7.

7. 7. 7.
7. 7. 7.
7. 7. 7.

7. 7. 7. 32

(Dicke) der gefallen und aufgehäuften Schneemassen; das Verhältniß der Schneegrenze zur Gesamthöhe des Berges; die relative Stellung des letzteren in der Bergkette; die Schroffheit der Abhänge; die Nähe anderer, ebenfalls perpetuallich mit Schnee bedeckter Gipfel; die Ausdehnung, Lage und Höhe der Ebene, aus welcher der Schneeberg isolirt oder als Theil einer Gruppe (Kette) aufsteigt/und die eine Seeküste oder der innere Theil eines Continents, bewaldet oder eine Grasflur, sandig und dürre und mit nackten Felsplatten bedeckt, oder ein feuchter Moorboden sehn kann.

Während daß die Schneegrenze in Südamerika unter dem Aequator eine Höhe erreicht, welche der des Gipfels des Montblanc in der Alpenkette gleich ist, und sie im Hochlande von Mexico gegen den nördlichen Wendekreis hin, in 19° Breite, nach neueren Messungen, sich ohngefähr um 960 Fuß senkt; steigt sie nach Pentland in der südlichen Tropenzone (Br. 14½°—18°), nicht in der östlichen, sondern in der meernahen westlichen Andeskette von Chili, mehr als 2500 Fuß höher als unter dem Aequator in Quito, am Chimborazo, am Cotopaxi und am Antisana. ~~Dr. Gillies~~ behauptet sogar noch weit südlicher, am Abhange des Vulkans von Pequenues (Br. 33°), die Schneehöhe zwischen 2270 und 2350 Toisen Höhe gefunden zu haben. Die Verbunkung des Schnees bei der Strahlung in einer im Sommer überaus trockenen Luft gegen einen wolkenfreien Himmel ist so mächtig, daß der Vulkan von Aconcagua nordöstlich von Valparaiso, welchen die Expedition des Beagle noch um mehr als 1400 Fuß höher als den Chimborazo fand, einst ohne Schnee gesehen wurde⁷².

Man kann sich nicht vorstellen
zwischen 14½° und 18°
einen so heißen
es muß heißen
14½° nicht 14½°!!

N. Valparaiso, (Br. 32½°) nicht

$(30^{\circ}\frac{3}{4}$ bis 31°),

358

In der fast gleichen nördlichen Breite am Himalaya liegt die Schneegrenze am südlichen Abhange ohngefähr in der Höhe (2030 Toisen oder 12180 Fuß), in welcher man sie nach mehrfachen Combinationen und Vergleichungen mit andern Bergketten vermuthen konnte; am nördlichen Abhange aber, unter der Einwirkung des Hochlandes von Tibet, dessen mittlere Erhebung an 1800 Toisen (10800 Fuß) zu sehn scheint, liegt die Schneegrenze 2600 Toisen (15600 Fuß) hoch. Diese, in Europa und Indien oft bestrittene Erscheinung, über deren Ursachen ich seit dem Jahre 1820 meine Ansichten in mehreren Schriften entwickelt habe²³, gewährt mehr als ein bloß physikalisches Interesse; sie hat einen wichtigen Einfluß auf das Leben zahlreicher Volksstämme ausgeübt. Meteorologische Proceßes des Luftkreises gestatten und entziehen dem Ackerbau oder dem Hirtenleben weite Erdstriche ~~des asiatischen~~ Continents.

Da mit der Temperatur die Dampfmenge des Luftkreises zunimmt, so ist dieses, für die ganze organische Schöpfung so wichtige Element nach Stunden des Tages, nach den Jahreszeiten, Breitengraden und Höhen verschieden. Das neuerlichst so allgemein verbreitete Verfahren, durch Anwendung von August's Psychrometer ^{nach} Dalton's und Daniell's Ideen²⁴ vermittelt des Unterschiedes des Sthauptpunkts und der Luftwärme die relative Dampfmenge oder den Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre zu bestimmen, hat unsere Kenntniß der hygrometrischen Verhältnisse der Erdoberfläche ansehnlich vermehrt. Temperatur, Luftdruck und Windrichtung stehen im innigsten Zusammenhange mit der belebenden Feuchtigkeit der Luftschichten. Diese Belebung ist aber nicht sowohl Folge der unter ver-

schiedenen Zonen aufgelösten Dampfmenge, sondern der Art und Frequenz der Niederschläge als Thau, Nebel, Regen und Schnee, welche den Boden benetzen. Nach der Ermittlung des Drehungsgesetzes von Dove und den Ansichten dieses ausgezeichneten Physikers⁷⁴ ist in unsrer nördlichen Zone „die Elasticität des Dampfes am größten bei Südwestwind, am kleinsten bei Nordostwind. Auf der Westseite der Windrose vermindert sie sich/ und steigt hingegen auf der Ostseite. Auf der Westseite nämlich verdrängt der kalte, schwere, trockne Luftstrom den warmen, leichten, viel Wasserdampf enthaltenden/ während auf der Ostseite dieser durch jenen verdrängt wird. Der Südweststrom ist der durchgebrungene Aequatorialstrom, der Nordoststrom der allein herrschende Polarstrom.“

Das anmuthig frische Grün vieler Bäume, welches man in solchen Gegenden der Tropenländer bemerkt, wo fünf bis sieben Monate lang kein Gewölk am Himmelsgewölbe aufsteigt, wo bemerkbar kein Thau und Regen fallen, beweist, daß die appendiculären Theile (die Blätter) durch einen eigenen Lebensproceß, welcher vielleicht nicht bloß der einer kälteerregenden Ausstrahlung ist, die Fähigkeit haben/ Wasser der Luft zu entziehen. Mit den regnerischen, dürrer Ebenen von Cumana, Coro und Caraca (Vöcbrasilien) contrastirt die Regenmenge, welche in anderen Tropengegenden fällt/ z. B. in der Havana nach einem Durchschnitt von sechsjährigen Beobachtungen von Ramon de la Sagra im Mitteljahre 102 Pariser Zoll, vier- bis fünfmal so viel als in Paris und Genf⁷⁵. An dem Abhange der Andeskette nimmt mit der Höhe, wie die Temperatur, so auch die Regenmenge⁷⁶ ab. Sie ist von meiqnem

südamerikanischen Reisegefährten Caldas in Santa Fe de Bogota auf einer Höhe von fast 8200 Fuß nicht über 37 Zoll, also wenig größer wie an einigen westlichen Küsten von Europa, gefunden worden. Boussingault sah bisweilen in Quito bei einer Temperatur von $12^{\circ} - 13^{\circ}$ das Saussure'sche Hygrometer auf 26° zurückgehn. In 6600 Fuß hohen Luftschichten (bei einer Temperatur von 4°) sah Gay-Lussac in seiner großen aerostatischen Asension an demselben Feuchtigkeitsmesser auch $25^{\circ},3$. Die größte Trockenheit, die man bisher auf der Erde in den Tiefländern beobachtet hat, ist wohl die, welche wir, Gustav Rose, Ehrenberg und ich, im nördlichen Asien fanden, zwischen den Flüssen Irtysh und Obi. In der Steppe Platow'skaja, nachdem die Südwestwinde lange aus dem Inneren des Continents geweht hatten, bei einer Temperatur von $23^{\circ},7$, fanden wir den Thaupunkt $4^{\circ},3$ unter dem Gefrierpunkt. Die Luft enthielt nur noch $\frac{10}{100}$ Wasserdampf. ¹² ~~Feuch~~ die größere Trockenheit der Vergluth, welche aus Saussure's und meinen Hygrometermessungen in der hohen Region der Alpen und der Cordilleren zu folgen scheint, haben in diesen letzten Jahren genaue Beobachter, Rämz, Bravais und Martins, Zweifel erregt. Man verglich die Luftschichten in Zürich und auf dem, freilich nur in Europa hoch zu nennenden Faulhorn. Die Masse, durch welche in der Tropen-Region der Paramos (nahe der Gegend, wo Schnee zu fallen beginnt, zwischen 11000 und 12000 Fuß Höhe) eigene Arten von großblüthigen, myrtenblättrigen Alpensträucher fast perpetuell getränkt werden, zeugt nicht eigentlich für das Dasein einer großen absoluten Menge des Wasserdunstes in jener Höhe; diese Masse beweist nur,

20
N
von $12^{\circ} - 13^{\circ}$

45
13
Flucht

1.77

1.78

17

17

9 Gegen

wie der häufige Nebel in dem schönen Plateau von Bogota, die Frequenz der Niederschläge. Nebelschichten in solchen Höhen entstehen und verschwinden bei ruhiger Luft mehrmals in einer Stunde. Solcher schnelle Wechsel charakterisirt die Hochebenen und Paramos der Andeskette.

Die Electricität des Luftkreises, man mag sie in den unteren Regionen oder in der hohen Wolkenhülle betrachten, problematisch in ihrem stillen periodischen täglichen Gange wie in den Explosionen des leuchtenden und trachenden Ungewitters, steht in vielfachem Verkehr mit allen Erscheinungen der Wärmevertheilung, des Drucks der Atmosphäre und ihrer Störungen, der Hydrometeore, wahrscheinlich auch des Magnetismus der äußersten Erdrinde. Sie wirkt mächtig ein auf die ganze Thier- und Pflanzenwelt: nicht etwa bloß durch meteorologische Prozesse, durch Niederschläge von Wasserdämpfen, Säuren oder ammoniacalischen Verbindungen, die sie veranlaßt, sondern auch unmittelbar als electriche (nervenreizende oder Saftumlauf befördernde) Kraft. Es ist hier nicht der Ort den Streit über die eigentliche Quelle der Luftelelectricität bei heiterem Himmel zu erneuern, welche bald der Verdampfung unreiner (mit Erden und Salzen geschwängerten) Flüssigkeiten⁷⁹, bald dem Wachsthum der Pflanzen⁸⁰ oder andern chemischen Zersetzungen auf der Oberfläche der Erde, bald der ungleichen Wärmevertheilung in den Luftschichten⁸¹, bald endlich, nach Veltier's scharfsinnigen Untersuchungen⁸², der Einwirkung stets negativer Ladung des Erdballes zugeschrieben worden ist. Auf die Resultate beschränkt, welche electrometrische Beobachtungen, besonders die zuerst von Colladon vorgeschlagene sinnreiche Anordnung eines electro-

/16. 2. 1847

/r

/einer

h
18
magnetischen Apparats/ gegeben haben, soll die physische Weltbeschreibung die mit der Höhe und der baumsfreien Umgebung der Station unbestreitbar zunehmende Stärke der allgemeinen positiven Luftelectricität⁵¹, ihre tägliche Ebbe und Fluth/ (nach Clarke's Dubliner Versuchen in verwickelteren Perioden, als Saussure und ich sie gefunden), die Unterschiede der Jahreszeiten, des Abstandes vom Aequator, der continentalen und oceanischen Oberflächen angeben.

g
Wenn im Ganzen da, wo das Luftmeer einen flüssigen Boden hat, das electricische Gleichgewicht seltener gestört ist als in der Landluft, so ist es um so auffallender, zu sehen, wie in weiten Meeren kleine Inselgruppen auf den Zustand der Atmosphäre einwirken und die Bildung der Gewitter veranlassen. Im Nebel und bei anfangendem Schneefall habe ich in langen Ketten von Versuchen die vorher permanente Glaselectricität schnell in resinöse übergehen und mehrfach abwechseln sehn, sowohl in den Ebenen der kalten Zone als unter den Tropen in den Paramos der Cordilleren, zwischen 10000 und 14000 Fuß Höhe. Der wechselnde Uebergang war dem ganz gleich, den die Electrometer kurz vor und während des Gewitters angeben⁵².
1. 84 Haben die Dunstbläschen sich zu Wolken mit bestimmten Umrissen condensirt, so vermehrt sich nach Maaßgabe der Verdichtung die electricische Spannung der äußeren Hülle oder Oberfläche⁵³, auf welche die Electricität der einzelnen Dunstbläschen überströmt. Die schiefergrauen Wolken haben, nach Veltier's zu Paris angestellten Versuchen, Harz-, die weißen, rosen- und orangefarbenen Wolken Glaselectricität. Gewitterwolken umhüllen nicht bloß die höchsten Gipfel der Andeskette (ich selbst habe die verglasenden Wirkungen des

Blitzes auf einem der Fels Thürme gefunden, welche in einer Höhe von fast 14300 Fuß den Krater des Vulkans von Toluca überragen); auch über dem Tieflande, in der gemäßigten Zone, sind Gewitterwolken in einer verticalen Höhe von 25000 Fuß gemessen⁶ worden. Bisweilen senkt sich aber die donnernde Wolfenschicht bis zu fünf-, ja zu dreitausend Fuß Abstand über der Ebene herab.

Nach Arago's Untersuchungen, den umfassendsten, welche wir bisher über diesen schwierigen Theil der Meteorologie besitzen, sind die Lichtentbindungen (Blitze) dreierlei Art: zickzackförmige, scharf an den Rändern begrenzte; Blitze, die das ganze, sich gleichsam öffnende Gewölk erleuchten; Blitze in Form von Feuerfugeln. Wenn die ersteren beiden Arten kaum $\frac{1}{1000}$ der Secunde dauern, so bewegen sich dagegen die globulären Blitze weit langsamer; ihre Erscheinung hat eine Dauer von mehreren Secunden. Bisweilen (und neue Beobachtungen bestätigen das schon von Nicholson und Beccaria beschriebene Phänomen) werden ganz ohne vernehmbaren Donner, ohne Anzeige von Gewitter isolirte Wolken, welche hoch über dem Horizont stehn, ohne Unterbrechung auf lange Zeit leuchtend im Inneren und an den Rändern; auch hat man fallende Hagelförner, Regentropfen und Schneeflocken ohne vorhergegangenen Donner leuchten gesehen. In der geographischen Vertheilung der Gewitter bietet das peruanische Küstenland, in dem es nie blitzt und donnert, den auffallendsten Contrast mit der ganzen übrigen Tropenzone dar, in welcher sich zu gewissen Jahreszeiten fast täglich, 4 bis 5 Stunden nach der Culmination der Sonne, Gewitter bilden. Nach den vielen von Arago gesammelten

/ worden 86.

/ 87
/ =

/ 2

28

/ 10/4

Zeugnissen der Seefahrer (Scoresby, Barry, Ross, Franklin) ist nicht zu bezweifeln, daß im Allgemeinen im hohen Norden zwischen 70° und 75° Breite electriche Explosionen überaus selten^{er} sind.

Der meteorologische Theil des Naturgemälses, welchen wir hier beschließen, zeigt, daß alle Prozesse der Lichtabsorption, der Wärmeentbindung, der Elasticitätsveränderung, des hygrometrischen Zustandes und der electricen Spannung, welche das unermessliche Luftmeer darbietet, so innig mit einander zusammenhängen, daß jeder einzelne meteorologische Proceß durch alle anderen gleichzeitigen modifizirt wird. Diese Mannigfaltigkeit der Störungen, ~~welche~~ unwillkürlich an die erinnern, welche in den Himmelsräumen die nahen und besonders die kleinsten Weltkörper (Trabanten, Cometen, Sternschnuppen) in ihrem Laufe erleiden, erschwer^t die Deutung der verwickelten meteorologischen Erscheinungen; sie beschränkt^t und macht größtentheils unmöglich die Vorherbestimmung atmosphärischer Veränderungen, welche für den Garten- und Landbau, für die Schifffahrt, für den Genuß und die Freuden des Lebens so wichtig wäre. Diejenigen, welche den Werth der Meteorologie nicht in die Kenntniß der Phänomene selbst, sondern in jene problematische Vorherbestimmung setzen, sind von der festen Ueberzeugung durchdrungen, daß ~~der~~ Theil der Naturwissenschaft, um den so viele Reisen in ferne Berggegenden unternommen worden sind, die Meteorologie, seit Jahrhunderten keine Fortschritte gemacht habe. Das Vertrauen, das sie den Physikern entziehen, schenken sie dem Mondwechsel und gewissen lange berufenen Calendertagen.

M Meteorologie, sich seit Jahrhunderten gar nicht Fortschritte zu rühmen habe.

*N erschwert
N beschränkt
N macht*

„Große Abweichungen von der mittleren Temperaturvertheilung treten selten local auf, sie sind meist über große Länderstrecken gleichmäßig vertheilt. Die Größe der Abweichung ist an einer bestimmten Stelle ein Maximum und nimmt dann nach den Grenzen hin ab. Werden diese Grenzen überschritten, so findet man starke Abweichungen im entgegengesetzten Sinne. Gleichartige Witterungsverhältnisse finden sich häufiger von Süden nach Norden als von Westen nach Osten. Am Ende des Jahres 1829 (als ich meine Sibirische Reise vollendete) fiel das Maximum der Kälte nach Berlin, während Nordamerika sich einer ungewöhnlichen Wärme erfreute. Es ist eine ganz willkürliche Annahme, daß auf einen strengen Winter ein heißer Sommer, auf einen milden Winter ein kühler Sommer folge.“ Die so verschiedenartig entgegengesetzten Witterungsverhältnisse neben einander liegender Länder oder zweier kornbauenden Continente bringen eine wohlthätige Ausgleichung in den Preisen vieler Producte des Wein- und Ackerbaues hervor. Man hat mit Recht bemerkt, daß das Barometer allein uns andeute, was in allen⁹⁹ Luftschichten über dem Beobachtungsorte bis zur äußersten Grenze der Atmosphäre in der Veränderung des Druckes vorgeht, während das Thermometer und Psychrometer uns nur über die örtliche Wärme und Feuchtigkeit der unteren, dem Boden nahen Schicht unterrichtet. Die gleichzeitigen thermischen und hygrometrischen Modificationen der oberen Lustregionen ergründen wir, wo unmittelbare Beobachtungen auf Bergen oder in aerostatischen Reisen fehlen, nur aus hypothetischen Combinationen, da das Barometer allerdings auch als Thermometer und Feuchtig-

N. Eschwert
Beschreibung
macht

11a

11a

10

Leitbestimmer dienen kann. Wichtige Witterungsveränderungen haben nicht eine örtliche Ursache an dem Beobachtungsorte selbst; sie sind Folgen einer Begebenheit, die in weiter Ferne durch Störung des Gleichgewichts in den Luftströmungen begonnen hat, meist nicht an der Oberfläche der Erde, sondern in den höchsten Regionen: kalte oder warme, trockene oder feuchte Luft herbeiführend, die Durchsichtigkeit der Luft trübend oder aufhellend, die gethürmte Haufenwolke in zartgefiederten Cirrus umwandelnd. Welt also Unzugänglichkeit der Erscheinungen sich zu der Vervielfältigung und Complication der Störungen gesellt, hat es mir immer geschienen, daß die Meteorologie ihr Heil und ihre Wurzel ~~ist~~ zuerst in der heißen Zone suchen muß: in jener glücklichen Region, wo stets dieselben Lüste wehen, wo Ebbe und Fluth des atmosphärischen Druckes, wo der Gang der Hydrometeore, das Eintreten electricischer Explosionen periodisch wiederkehrend sind.

Nachdem wir, den ganzen Umfang des anorganischen Erdenlebens durchlaufend, den Planeten in seiner Gestalt, seiner inneren Wärme, seiner electro-magnetischen Ladung, seinem Lichtproceß an den Polen, seiner Vulcanismus genannten Reaction gegen die starre, mannigfach zusammengesetzte, äußere Rinde, endlich in den Erscheinungen seiner zwiefachen äußeren Hüllen (bestehend aus dem Ozean und dem Luftmeer) mit wenigen Zügen geschildert haben; könnte nach der älteren Behandlung der physischen Erdbeschreibung das Naturbild als vollendet betrachtet werden. Wo aber die Weltansicht zu einem höheren Standpunkte sich zu erheben strebt, würde jenes Naturbild seines anmuthigsten Reizes beraubt erscheinen,

10 Hüllen (des Ozeans und des Luftmeeres) mit wenigen --

wohl
Lust

720

15
15/5/15

wenn es uns nicht zugleich die Sphäre des organischen Lebens in den vielen Abstufungen seiner typischen Entwicklung darböte. Der Begriff der Belebtheit ist so an den Begriff von dem Dasein der treibenden, unablässig wirkenden, entmischend schaffenden Naturkräfte geknüpft, welche in dem Erdkörper sich regen, daß in den ältesten Mythen der Völker diesen Kräften die Erzeugung der Pflanzen und Thiere zugeschrieben, ja der Zustand einer unbelebten Oberfläche unfreies Planeten in die chaotische Urzeit kämpfender Elemente hinaufgerückt wurde. In das empirische Gebiet objectiver sinnlicher Betrachtung, in die Schilderung des Gewordenen, des bermaligen Zustandes unfreies Planeten gehören nicht die geheimnißvollen und ungelösten Probleme des Werdens.

Die Weltbeschreibung, nüchtern an die Realität gefesselt, bleibt nicht aus Schüchternheit, sondern nach der Natur ihres Inhaltes und ihrer Begrenzung, den dunkeln Anfängen einer Geschichte der Organismen⁹⁰ fremd, wenn das Wort Geschichte hier in seinem gebräuchlichsten Sinne genommen wird. Aber die Weltbeschreibung darf auch daran mahnen, daß in der anorganischen Erbrinde dieselben Grundstoffe vorhanden sind, welche das Gerüste der Thier- und Pflanzenorgane bilden. Sie lehrt, daß in diesen wie in jener dieselben Kräfte walten, welche Stoffe verbinden und trennen, welche gestalten und flüssig machen in den organischen Geweben / aber Bedingungen unterworfen, die noch unergründet unter der Unbestimmten Benennung von Wirkungen der Lebenskräfte nach mehr oder minder glücklich gehandhabten Analogien systematisch gruppiert werden. Der naturbeschauenden Stimmung unserer

1/11

”

17

七九

17

14

W belebt. Es sind: Rotations- & Formungen -

10 Sandpflanzen; eine wimmelnde,
von ———— Molecularbewegung,
welche freilich ————

in welchen der, der Wissenschaft zu früh entrissene
Meyer ein Analogon der Spermatozoen der animalischen
Schöpfung zu erkennen glaubte. Zählen wir zu diesen
mannichfaltigen Regungen und Wirbeln noch hinzu, was
der Endosmose, den Processen der Ernährung und des
Wachstums, was den inneren Luftströmen zugehört/ so
haben wir ein Bild von den Kräften, welche, uns fast
unbewußt, in dem stillen Pflanzenleben thätig sind.

Seitdem ich in den Ansichten der Natur die Unbe-
lebtheit der Erdoberfläche, die Verbreitung der organischen
Formen nach Maßgabe der Tiefe und Höhe/ geschildert
habe, ist unsere Kenntniß auch in dieser Richtung durch
Ehrenberg's glänzende Entdeckungen „über das Verhalten
des kleinsten Lebens in dem Weltmeere wie in dem Eise
der Polarländer“ auf eine überraschende Weise, und zwar
nicht durch combinatorische Schlüsse, sondern auf dem Wege
genauer Beobachtung, vermehrt worden. Die Lebensphäre,
man möchte sagen der Horizont des Lebens, hat sich vor
unseren Augen erweitert. „Es giebt nicht nur ein unsichtbar
kleines, microscopisches, ununterbrochen thätiges Leben in
der Nähe beider Pole, da wo längst das größere nicht mehr
gedreht; die microscopischen Lebensformen des Südpol-
Meeres, auf der antarctischen Reise des Capitän James
Ross gesammelt, enthalten sogar einen ganz besonderen
Reichthum bisher ganz unbekannter, oft sehr zierlicher Bil-
dungen. Selbst im Rückstande des geschmolzenen, in rund-
lichen Stücken umherschwimmenden Eises, unter einer Breite
von 78° 10', wurden über funfzig Arten kieselchaliger Po-
lygastren, ja Coscinobisten, mit ihren grünen Ovarien, also
sicher lebend und gegen die Extreme strenger Kälte glücklich

H. v. Humboldt, Kosmos.

24

... .. No entrifera Meyer ein Analogon

nach dem
für
Lorenzen
Beim
A. H. E.

ankämpfend, gefunden. In dem Golf des Erebus wurden mit dem Senkblei in 1242 bis 1620 Fuß Tiefe 68 kiesel-
schalige Polygastren und Phytolitharien, und mit ihnen
nur eine einzige kalkschalige Polythalamia, herausgezogen."

Die bisher beobachteten oceanischen microscopischen
Formen sind in weit überwiegender Menge die kiesel-
schaligen, obgleich die Analyse des Meerwassers die Kiesels-
erde nicht als wesentlichen Bestandtheil zeigt (und dieselbe
wohl nur als schwebend gedacht werden kann). Der Ocean
ist aber nicht bloß an einzelnen Punkten und in Binnen-
meeren/oder den Küsten nahe, mit unsichtbaren, d. h. von
nicht bewaffneten Augen ungesesehenen Lebens-Atomen dicht
bevölkert; man kann auch nach den von Schayer auf seiner
Rückreise aus Van Diemens Land geschöpften Wasserproben/
(südlich vom Vorgebirge der guten Hoffnung in 57° Breite,
wie mitten unter den Wendekreisen im atlantischen Meere)
für erwiesen annehmen, daß der Ocean in seinem gewöhn-
lichen Zustande, ohne besondere Färbung, ohne fragmenta-
risch schwimmende, den Oscillatorien unserer süßen Wasser
ähnliche Hülze kieselchaliger Fäden der Gattung Chaetoceros,
bei klarster Durchsichtigkeit zahlreiche microscopische selbst-
ständige Organismen enthalte. Einige Polygastren von
den Cockburn-Inseln ~~aus dem~~ mit Pinguin-Excrementen
gemengten Sande scheinen über die ganze Erde verbreitet,
andere sind beiden Polen gemeinsam.

Es herrscht demnach, und die neuesten Beobachtungen
bestätigen diese Ansicht, in der ewigen Nacht der oceanis-
chen Tiefen vorzugsweise das Thierleben, während auf
den Continenten, des periodischen Reizes der Sonnenstrahlen
bedürftig, das Pflanzenleben am meisten verbreitet ist.

Einige Polygastren

1/26/1

5/1

1/

Fund
Sandgemeng 7/91

Der Masse nach überwiegt im allgemeinen der vegetabilische Organismus bei weitem den thierischen auf der Erde. Was ist die Zahl großer Cetaceen und Pachydermen gegen das Volum dichtgebrängter riesenmäßiger Baumstämme von 8—12 Fuß Durchmesser in dem einzigen Waldraum, welcher die Tropenzone von Südamerika zwischen dem Orinoco, dem Amazonasfluß und dem Rio da Madeira füllt! Wenn auch der Charakter ~~verschiedener~~ ~~Waldpflanzen~~ von allen äußeren Erscheinungen zugleich abhängt; wenn Umriß der Gebirge, Physiognomie der Pflanzen und Thiere, wenn Himmelsbläue, Wolkengestalt und Durchsichtigkeit des Luftkreises den Totaleindruck bewirken: so ist doch nicht zu läugnen, daß das Hauptbestimmende dieses Einbrucks die Pflanzendecke ist. Dem thierischen Organismus fehlt es an Masse, und die Beweglichkeit der Individuen entzieht sie oft unsern Blicken. Die Pflanzenschöpfung wirkt durch stetige Größe auf unsere Einbildungskraft; ihre Masse bezeichnet ihr Alter, und in den Gewächsen allein sind Alter und Ausdruck ~~stets sich erneuernd~~ Kraft mit einander gepaart. In dem Thierreiche (und auch diese Betrachtung ist das Resultat von Ehrenberg's Entdeckungen) ist es gerade das Leben, das man das kleinste im Raume zu nennen pflegt, welches durch seine Selbstheilung und rasche Vermehrung die wunderbarsten Massenverhältnisse darbietet. Die kleinsten der Infusorien, die Monaden, erreichen nur einen Durchmesser von $\frac{1}{5000}$ einer Linie, und doch bilden die kieselhaltigen Organismen in feuchten Gegenden unterirdische belebte Schichten von der Dicke mehrerer Fächer.

Der Eindruck der Allbelebtheit der Natur, anregend

der
Erdräume

F der 7m
p. 92

und wohlthätig dem fühlenden Menschen, gehört jeder Zone an; am mächtigsten wird er gegen den Aequator hin, in der eigentlichen Zone der Palmen, der Bambusen und der baumartigen Farn, da wo von dem molukken- und corallenreichen Meeresufer der Boden sich bis zur ewigen Schneegrenze erhebt. Die Ortsverhältnisse der Pflanzen und Thiere umfassen fast alle Höhen und Tiefen. Organische Gebilde steigen in das Innere der Erde herab; nicht bloß da, wo durch den Fleiß des Bergmannes große Weitungen entstanden sind, auch in natürlichen Höhlen, die zum ersten Male durch Sprengarbeit geöffnet wurden und in die nur meteorische Tagewasser auf Spalten eindringen konnten, habe ich schneeweiße Stalaktitenwände mit dem zarten Geflechte einer Usnea bedeckt gefunden. Podurellen bringen in die Eisdörren der Gletscher am Mont Rose, Grindelwald und dem Oberen Aargletscher / Chionaea araneoides, von Dalman beschrieben, und die microscopische Discerea nivalis (einst Protococcus) leben im Schnee der Polarländer wie in dem unserer hohen Gebirge. Das Rothwerden des alten Schnees war schon dem Aristoteles / wahrscheinlich in den macedonischen Gebirgen bekannt worden. Während auf hohen Gipfeln der Schweizer Alpen nur Flechten, Parmelien und Umbilicarien das von Schnee entblößte Gestein farbig, aber sparsam überziehen, blühen noch vereinzelt in der Tropengegend der Andeskette in 14000 und 14400 Fuß Höhe schöne Phanerogamen, das wollige Culecitium rufescens, Sida pichinchensis und Saxifraga Boussingaulti. Heiße Quellen ~~enthalten~~ enthalten kleine Insekten (Hydroporus thermalis), Gallionellen, Oscillatorien / Conserven ~~und~~ selbst die Wurzelsfasern phanerogamischer Gewächse. Wie Erde,

1) macedonischen Gletscher
bekannt geworden. 2)
1) Heiße Quellen
enthalten kleine
Oscillatorien
und Conserven; sie
hängen von

Luft und Wasser bei den verschiedensten Temperaturen belebt sind, so ist es auch das Innere der verschiedensten Theile der Thierkörper. Es giebt Blutthiere in den Fröschen wie im Lachse; nach Nordmann sind oft alle Flüssigkeiten der Fische mit einem Saugwurme (Diplostomum) gefüllt: ja in den Kiemen des Bleies lebt das wunderbare Doppelthier (Diplozoon paradoxum), welches der eben genannte Naturforscher entdeckt hat, ein Thier kreuzförmig ver wachsen, mit zwei Köpfen und zwei Schwanzenden versehen.

Wenn auch die Existenz von sogenannten Meteorfa-
fusen mehr als zweifelhaft ist, so darf doch die Mög-
lichkeit nicht geläugnet werden, daß, wie Fichtenblüthen-
staub jährlich aus der Atmosphäre herabfällt, auch kleine
Infusionsthierchen, mit dem Wasserdampf passiv gehoben, eine
Zeit lang in den Luftschichten schweben können²⁵. Dieser
Umstand ist bei dem uralten Zwiste über eine mütterlose
Zeugung²⁶ generatio spontanea) in ernste Betrachtung zu
nehmen: um so mehr als Ehrenberg ~~ganz neulich~~ ent-
deckt hat, daß der ~~von Dampf gebildete~~ nebelartig die
Luft trübende Staubregen, welchem Seefahrer häufig in
der Nähe der capverdischen Inseln und bis in 380 See-
meilen Entfernung von der afrikanischen Küste ausgesetzt sind,
Reste von 18 Arten kiefschaliger polygastrischer Thierchen
enthält.

Die Fülle der Organismen, deren räumliche Verthei-
lung die Geographie der Pflanzen und Thiere ver-
folgt, wird entweder nach der Verschiedenheit und relativen
Zahl der Bildungstypen, also nach der Gestalt der vor-
handenen Gattungen und Arten, oder nach der Zahl der
Individuen betrachtet, welche auf einem gegebenen Flächen-

28

74

/ = 7

/ = 25

7, wie schon
oben bemerkt,
74

gibt
die
wie
sie

In jeder

raume/ jeder Art zukommt. Bei den Pflanzen wie bei den Thieren ist es ein wichtiger Unterschied ~~der~~ Lebensweise, ob sie isolirt ~~per~~ einzelt oder gesellig lebend gefunden werden. Die Arten, welche ich "gesellige Pflanzen" genannt habe, bedecken einformig große Strecken: Viele Tangarten des Meeres, Gladonien und Moose/ in den öden Flachländern des nördlichen Asiens, Gräser und orgelartig aufstrebende Cacteen, Avicennia und Manglesträucher in der Tropenwelt, Wälder von Coniferen und Birken in den baltischen und sibirischen Ebänen. Diese Art der geographischen Vertheilung bestimmt, neben der individuellen Form der Pflanzengestalt, neben ihrer Größe, Blatt- und Blüthenform, hauptsächlich den physiognomischen Charakter einer Gegend. Das bewegliche Bild des Thierlebens, so mannigfaltig und reizend, so mehr angeeignet es unseren Gefühlen der Zuneigung oder des Abscheues ist, bleibt fast demselben fremd, wirkt wenigstens minder mächtig auf ihn. Die ackerbauenden Völker vermehren künstlich die Herrschaft geselliger Pflanzen/ und so an vielen Punkten der gemäßigten und nördlichen Zone den Anblick der Einformigkeit der Natur; auch bereiten sie den Untergang ~~wirten~~ wildwachsenden Pflanzen und siedeln andere, die dem Menschen auf fernem Wanderungen folgen, absichtslos an. Die üppige Zone der Tropenwelt widersteht kräftiger diesen gewaltsamen Umwandlungen der Schöpfung.

Beobachter, welche in kurzer Zeit große Landstrecken durchzogen, Gebirgsgruppen bestiegen, in denen die Klimate schichtenweise über einander gelagert sind, mußten sich früh angeregt fühlen von einer gesetzmäßigen Vertheilung der Pflanzenformen. Sie sammelten rohe Materialien für eine

1) Unterschied, ob sie isolirt
Lebensweise, ob sie isolirt
gefunden werden (verändert) oder
gesellig leben. Die -
werden tragen. Dahin
gehören viele
Tangarten des Meeres -

7 hatten

~~haben~~

7 C 93
Dahin gehören
1/2

1/2

1/2

F 9

Wissenschaft, deren Name noch nicht ausgesprochen war. Dieselben Zonen (Regionen) der Gewächse, welche als Jüngling der Cardinal-Bembo⁹⁹ am Abhange des Aetna im sechzehnten Jahrhundert beschrieb, fand Tournefort am Ararat wieder. Er verglich scharfsinnig die Alpenflor mit der Flor der Ebenen unter verschiednen Breiten; er bemerkte zuerst, daß die Erhöhung des Bodens über dem Meeresspiegel auf die Vertheilung der Gewächse wirke, wie die Entfernung vom Pole im Flachlande. Mengel in einer unebirten Flora von Japan sprach zufällig den Namen der Geographie der Pflanzen aus. Dieser Name findet sich wieder in den phantastischen, aber anmuthigen Studien der Natur von Bernardin de St. Pierre. Eine wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes hat erst angefangen, als man die Geographie der Pflanzen mit der Lehre von der Vertheilung der Wärme auf dem Erdbörper in innige Verbindung brachte, als man die Gewächse nach natürlichen Familien ordnen, und so numerisch unterscheiden konnte, welche Formen vom Aequator gegen die Pole ab- oder zunehmen, in welchem Zahlenverhältniß in verschiedenen Erdstrichen jede Familie zu der ganzen daselbst wachsenden Masse der Phanerogamen stehe. Es ist ein glücklicher Umstand meines Lebens gewesen, daß zu einer Zeit, ~~wo~~ ich mich fast ausschließlich mit Botanik beschäftigte, meine Studien, durch den Anblick einer großartigen, klimatisch contrastirten Natur begünstigt, sich auf die eben genannten Gegenstände der Untersuchung richten konnten.

Die geographische Verbreitung der Thierformen; über welche Buffon zuerst allgemeine und größtentheils sehr

der
für welche

+

isolirt
der
tenden
Dahin
des

richtige Ansichten aufgestellt, hat in neueren Zeiten aus den Fortschritten der Pflanzengeographie mannichfaltigen Nutzen gezogen. Die Krümmungen der Isothermen, besonders die der Isochimenen, offenbaren sich in den Grenzen, welche gewisse Pflanzen, und nicht weit wandernde Thierarten gegen die Pole zu, wie gegen den Gipfel schneebedeckter Gebirge/ ~~nicht~~ übersteigen. Das Elennthier z. B. lebt in der scandinavischen Halbinsel fast zehn Grad nördlicher als im Innern von Sibirien, wo die Linie gleicher Winterwärme so auffallend concav wird. Pflanzen wandern im Gl. Der Samen vieler ist mit eigenen Organen zur weiten Lustreise versehen. Einmal angewurzelt, sind sie abhängiger vom Boden und von der Temperatur der Luftschicht, welche sie umgiebt. Thiere erweitern nach Willkühr ihren Verbreitungsbezirk von dem Aequator gegen die Pole hin/ da vorzüglich, wo die Isothermen sich wölben und heiße Sommer auf eine strenge Winterkälte folgen. Der Königshäger, von dem ostindischen gar nicht verschieden, streift jeden Sommer im nördlichen Asien bis in die Breite von Berlin und Hamburg, wie Ehrenberg und ich an einem andern Orte entwickelt haben.¹⁰⁰

Die Gruppierung oder Association der Gewächarten, welche wir Floren (Vegetationsgebiete) zu nennen gewohnt sind, scheint mir/ nach dem, was ich von der Erde gesehen, keinesweges ~~das~~ das Vorherrschen einzelner Familien/ zu offenbaren, daß man berechtigt sein könnte/ Reiche der Umbellaten, Solidago-Arten, Labiaten oder Seitamineen geographisch aufzustellen. Meine individuelle Ansicht bleibt in diesem Punkte abweichend von der Ansicht mehrerer der ausgezeichnetsten und mir befreundeten Bota-

niser Deutschlands. Der Charakter der Floren in den Hochländern von Mexico, Neu-Granada und Quito, vom europäischen Rußland und von Nord-Asien liegt, wie ich glaube, nicht in der relativ größeren Zahl der Arten, welche eine oder zwei natürliche Familien bilden/ er liegt in den viel complicirteren Verhältnissen des Zusammenlebens vieler Familien und der relativen Zahlenwerthe ihrer Arten. In einem Wiesen- und Steppenlande herrschen allerdings die Gramineen und Cyperaceen, in unsern nördlichen Wäldern die Zapfenbäume, Cupuliferen und Betulineen vor; aber dieses Vorherrschen der Formen ist nur scheinbar, und täuschend wegen des Anblickes, den gesellige Pflanzen gewähren. Der Norden von Europa/ und Sibirien in der Zone nördlich vom Altai verdienen wohl nicht mehr den Namen eines Reichs der Gramineen oder der Coniferen als die endlosen Planos zwischen dem Orinoco und der Bergkette von Caracas oder als die Fichtenwäldungen von Mexico. In dem Zusammenleben der Formen, die sich theilweise ersetzen, in ihrer relativen Menge und Gruppierung liegt der Gesamteindruck ~~der~~ Fülle und Mannigfaltigkeit oder ~~der~~ Armuth/ der vegetabilischen Natur.

Ich bin in dieser fragmentaren Betrachtung der Erscheinungen des Organismus von den einfachsten Zellen¹, gleichsam dem ersten Hauche des Lebens, zu höheren und höheren Bildungen aufgestiegen. „Das Zusammenhäufen von Schleimkörnchen zu einem bestimmt geformten Cytoblasten, um den sich blasenförmig eine Membran als geschlossene Zelle bildet“, ist entweder durch eine schon vorhandene Zelle veranlaßt, so daß Zelle durch

/;

/;

Von ~~der~~
von
einer Ein-
förmigkeit

/me

Zelle entsteht², oder der Zellenbildungsproceß ist wie bei den sogenannten Gährungspilzen in das Dunkel eines chemischen Vorgangs gehüllt. Die geheimnißvollste Art des Werdens durfte hier nur leise berührt werden. Die Geographie der Organismen (der Pflanzen und Thiere) behandelt die schon entwickelten Keime, ihre Ansiedelung durch willkürliche oder unwillkürliche Wanderung, ihr relatives Verhältniß, ihre Gesamtvertheilung auf dem Erdförper. || Es würde das allgemeine Naturbild, das ich zu entwerfen strebe, unvollständig bleiben, wenn ich hier nicht auch den Muth hätte/ das Menschengeschlecht in seinen physischen Abstufungen, in der geographischen Verbreitung seiner gleichzeitig vorhandenen Typen, in dem Einfluß, welchen es von den Kräften der Erde empfangen und wechselseitig, wenn gleich schwächer, auf sie ausgeübt hat, mit wenigen Zügen zu schildern. Abhängig, wenn gleich in minderm Grade als Pflanzen und Thiere, von dem Boden und den meteorologischen Proceßes des Luftkreises, den Naturgewalten durch Geistesthätigkeit und stufenweise erhöhte Intelligenz, wie durch eine wunderbare sich allen Klimaten aneignende Biegsamkeit des Organismus leichter entgehend, nimmt das Geschlecht wesentlich Theil an dem ganzen Erdenleben. Durch diese Beziehungen gehört demnach das dunkle und vielbestrittene Problem von der Möglichkeit gemeinsamer Abstammung in den Ideenkreis, welchen die physische Weltbeschreibung umfaßt. Es soll die Untersuchung ~~bestehen~~, wenn ich mich so ausdrücken darf, durch ein edleres und rein menschliches Interesse das letzte Ziel meiner Arbeit bezeichnen. Das unermessene Reich der Sprachen, in deren verschiedenartigem

Das Problem

Organismus sich die Geschichte der Völker ahnungsvoll abspiegeln, steht am nächsten dem Gebiet der Stammverwandtschaft; und was selbst kleine Stammverschiedenheiten hervorzurufen vermögen, lehrt uns in der Blüthe geistiger Cultur die hellenische Welt. Die wichtigsten Fragen der Bildungsgeschichte der Menschheit knüpfen sich an die Ideen von Abstammung, Gemeinschaft der Sprache, Unwandelbarkeit in einer ursprünglichen Richtung des Geistes und des Gemüthes.

So lange man nur bei den Extremen in der Variation der Farbe und der Gestalt verweilte und sich der Lebhaftigkeit der ersten sinnlichen Eindrücke hingab, konnte man allerdings geneigt werden, die Racen nicht als bloße Abarten, sondern als ursprünglich verschiedene Menschenstämme zu betrachten. Die Festigkeit gewisser Typen² mitten unter der feindlichsten Einwirkung äußerer, besonders klimatischer Potenzen, schien eine solche Annahme zu begünstigen, so kurz auch die Zeiträume sind, aus denen historische Kunde zu uns gelangt ist. Kräftiger aber sprechen, auch meiner Ansicht nach, für die Einheit des Menschengeschlechts die vielen Mittelstufen³ der Hautfarbe und des Schädelbaues, welche die raschen Fortschritte der Länderkenntniß uns in neueren Zeiten bargeboten haben, die Analogie der Abartung in anderen wilden und zahmen Thierclassen, die sicheren Erfahrungen, welche über die Grenzen fruchtbarer Bastardzeugung⁴ haben gesammelt werden können. Der größere Theil der Contraste, die man ehemals hatte zu finden geglaubt, ist durch die fleißige Arbeit Tiedemann's über das Hirn der Neger und der Europäer, durch die anatomischen Untersuchungen Brolet's

und Weber's über die Gestalt des Beckens hinweggeräumt. Wenn man die dunkelfarbigen afrikanischen Nationen, über die Prichard's gründliches Werk so viel Licht verbreitet hat, in ihrer Allgemeinheit umfaßt und sie dazu noch mit den Stämmen des südbindischen und westaustralischen Archipels, mit den Papuas und Alfours (Haraforen, Embamenen) vergleicht, so sieht man deutlich, daß schwarze Hautfarbe, wolliges Haar und negerartige Gesichtszüge keinesweges immer mit einander verbunden sind. So lange den westlichen Völkern nur ein kleiner Theil der Erde aufgeschlossen war, mußten einseitige Ansichten sich bilden. Sonnenhitze der Tropenwelt und schwarze Hautfarbe schienen unzertrennlich. „Die Aethiopo^{en}“ sang der alte Tragiker Theodectes von Phaselis, „färbt der nahe Sonnengott in seinem Laufe mit des Rufes finsternem Glanz; die Sonnengluth kräuselt ihnen dörend das Haar.“ Erst die Heerzüge Alexanders, welche so viele Ideen der physischen Erdbeschreibung anregten, fachten den Streit über den unsicheren Einfluß der Klimate auf die Volksstämme an. „Die Geschlechter der Thiere und Pflanzen“ sagt einer der größten Anatomen unsres Zeitalters, Johannes Müller, in seiner alles umfassenden Physiologie des Menschen, „verändern sich während ihrer Ausbreitung über die Oberfläche der Erde innerhalb der den Arten und Gattungen vorgeschriebenen Grenzen. Sie pflanzen sich als Typen der Variation der Arten organisch fort. Aus dem Zusammenwirken verschiedener, sowohl innerer als äußerer, im einzelnen nicht nachweisbarer Bedingungen sind die gegenwärtigen Racen der Thiere hervorgegangen, von welchen sich die auffallendsten Abarten bei denen finden, welche der

12^{er},
Aethiopen

13^{er},
14^{er}

15^{er}

16^{er},
17^{er}

X/172

ausgedehntesten Verbreitung auf der Erde fähig sind. Die Menschenrassen sind Formen einer einzigen Art, welche sich fruchtbar paaren und durch Zeugung fortpflanzen; sie sind nicht Arten eines Genus: wären sie das letztere, so würden ihre Bastarde unter sich unfruchtbar sein. Ob die gegebenen Menschenrassen von mehreren oder Einem Urmenschen abstammen, kann nicht aus der Erfahrung ermittelt werden! /."8

Die geographischen Forschungen über den alten Sitz, die sogenannte Wiege des Menschengeschlechts, haben in der That einen rein mythischen Charakter. „Wir kennen!“ sagt Wilhelm von Humboldt in einer noch ungedruckten Arbeit über die Verschiedenheit der Sprachen und Völker, „geschichtlich oder auch nur durch irgend sichere Ueberlieferung keinen Zeitpunkt, in welchem das Menschengeschlecht nicht in Völkerhaufen getrennt gewesen wäre. Ob dieser Zustand der ursprüngliche war oder erst später entstand, läßt sich daher geschichtlich nicht entscheiden. Einzelne, an sehr verschiedenen Punkten der Erde, ohne irgend sichtbaren Zusammenhang, wiederkehrende Sagen verneinen die erstere Annahme, und lassen das ganze Menschengeschlecht von Einem Menschenpaare abstammen. Die weite Verbreitung dieser Sage hat sie bisweilen für eine Urerinnerung der Menschheit halten lassen. Gerade dieser Umstand aber beweist vielmehr, daß ihr keine Ueberlieferung und nichts Geschichtliches zum Grunde lag, sondern nur die Gleichheit der menschlichen Vorstellungsweise zu derselben Erklärung der gleichen Erscheinung führte: wie gewiß viele Mythen, ohne geschichtlichen Zusammenhang, bloß aus der Gleichheit des menschlichen Dichtens und Grübelns /."8

entstanden. Jene Sage trägt auch darin ganz das Gepräge menschlicher Erfindung, daß sie die außer aller Erfahrung liegende Erscheinung des ersten Entstehens des Menschengeschlechts auf eine innerhalb heutiger Erfahrung liegende Weise, und so erklären will, wie in Zeiten, wo das ganze Menschengeschlecht schon Jahrtausende hindurch bestanden hatte, eine wüste Insel oder ein abgesondertes Gebirgsthäl mag bevölkert worden sein. Vergeblich würde sich das Nachdenken in das Problem jener ersten Entstehung verstreift haben, da der Mensch so an sein Geschlecht und an die Zeit gebunden ist, daß sich ein Einzelner ohne vorhandenes Geschlecht und ohne Vergangenheit gar nicht in menschlichem Dasein fassen läßt. Ob also in dieser weder auf dem Wege der Gedanken noch der Erfahrung zu entscheidenden Frage wirklich jener angeblich traditionelle Zustand der geschichtliche war, oder ob das Menschengeschlecht von seinem Beginnen an völkerweise den Erdboden bewohnte? darf die Sprachkunde weder aus sich bestimmen, noch, die Entscheidung anderswoher nehmend, zum Erklärungsgrunde für sich brauchen wollen."

Die Gliederung der Menschheit ist nur eine Gliederung in Abarten, die man mit dem, freilich etwas unbestimmten Worte Racen bezeichnet. Wie in dem Gewächsbreiche, in der Naturgeschichte der Vögel und Fische die Gruppierung in viele kleine Familien sicherer als die in wenige, große Massen umfassende Abtheilungen ist, so scheint mir auch, bei der Bestimmung der Racen, die Aufstellung kleinerer Völkerfamilien vorzuziehen. Man mag die alte Classification meines Lehrers Blumenbach nach fünf Racen (der kaukasischen, mongolischen, amerikanischen, äthiopischen und

malayischen) befolgen oder mit Prichard sieben ⁹ Racen (die iranische, turanische, amerikanische, der Hottentotten und Buschmänner, der Neger, der Papuas und der Alfourous) annehmen; immer ist keine typische Schärfe, kein durchgeführtes natürliches Princip der Eintheilung in solchen Groupirungen zu erkennen. Man sondert ab, was gleichsam die Extreme der Gestalt und Farbe bildet: unbekümmert um die Völkerstämme, welche nicht in jene Classen einzuschalten sind, und welche man bald scythische, bald allophyllische Racen hat nennen wollen. Franzisch ist allerdings für die europäischen Völker ein minder schlechter Name als kaukasisch; aber im allgemeinen darf man behaupten, daß geographische Benennungen als Ausgangspunkt der Race sehr unbestimmt sind, wenn das Land, welches der Race den Namen geben soll, wie z. B. Turan (Mawerannahr), zu verschiedenen Zeiten ¹⁰ von den verschiedensten Volksstämmen, — indo-germanischen und sinnischen, nicht aber mongolischen Uripungs, — bewohnt worden ist. /—

Die Sprachen als geistige Schöpfungen der Menschheit, als tief in ihre geistige Entwicklung verschlungen, haben, indem sie eine nationale Form offenbaren, eine hohe Wichtigkeit für die zu erkennende Aehnlichkeit oder Verschiedenheit der Racen. Sie haben diese Wichtigkeit, weil Gemeinschaft der Abstammung in das geheimnißvolle Labyrinth führt, in welchem die Verknüpfung der physischen (körperlichen) Anlagen mit der geistigen Kraft in tausendfältig verschiedener Gestaltung sich darstellt. Die glänzenden Fortschritte, welche das philosophische Sprachstudium im deutschen Vaterlande seit noch nicht einem halben Jahrhundert gemacht, erleichtern die Untersuchungen über den

nationalen Charakter" der Sprachen, über das, was die Abstammung scheint herbeigeführt zu haben. Wie in allen Gebieten idealer Speculation steht aber auch hier die Gefahr der Täuschung neben der Hoffnung einer reichen und sicheren Ausbeute.

Positive ethnographische Studien, durch gründliche Kenntniß der Geschichte unterstützt, lehren, daß eine große Vorsicht in dieser Vergleichung der Völker und der Sprachen, welcher die Völker sich zu einer bestimmten Zeitperiode bedienen, anzuwenden sey. Unterjochung, langes Zusammenleben, Einfluß einer fremden Religion, Vermischung der Stämme, wenn auch oft nur bei geringer Zahl der mächtigeren und gebildeteren Einwanderer, haben ein in beiden Continanten sich gleichmäßig erneuerndes Phänomen hervorgerufen, daß ganz verschiedene Sprachfamilien sich bei einer und derselben Race, daß bei Völkern sehr verschiedener Abstammung sich Idiome desselben Sprachstammes finden. Asiatische Welt-eroberer haben am mächtigsten auf diese Erscheinungen eingewirkt.

Sprache ist aber ein Theil der Naturkunde des Geistes/ und wenn auch die Freiheit, mit welcher der Geist in glücklicher Ungebundenheit die selbstgewählten Richtungen, unter ganz verschiedenartigen physischen Einflüssen/ stetig verfolgt, ihn der Erdgewalt mächtig zu entziehen strebt, so wird die Entfesselung doch nie ganz vollbracht, und bleibt von dem was der Naturanlagen/ Abstammung, dem Klima, der heiteren Himmelsbläue/ oder einer trüben Dampfatmosphäre der Inselwelt zugehört. Da nun der Reichthum und die Anmuth des Sprachbaues sich aus dem Gedanken wie aus des Geistes zartester Blüthe entfalten,

* No Zusammenleben !!
 No ihn der Erdgewalt — me
 ganz vollbracht. Es übersteht etwas
 von dem was den Naturanlagen
 aus Abstammung, dem Klima,
 der heiteren —

so wollen wir nicht, daß bei der Innigkeit des Bandes, welches beide Sphären, die physische und die Sphäre der Intelligenz und der Gefühle, mit einander verknüpft, unser Naturbild des freundlichen Lichtes und der Färbung entbehre, welche ihm die/hier freilich nur ange- deuteten Betrachtungen über das Verhältniß der Abstammung zur Sprache verleihen können.

Indem wir die Einheit des Menschengeschlechtes behaupten, widerstreben wir auch jeder unerfreulichen Ausnahme¹² von höheren und niederen Menschenrassen. Es giebt bildsamere, höher gebildete, durch geistige Cultur veredelte, aber keine edleren Volksstämme. Alle sind gleichmäßig zur Freiheit bestimmt; zur Freiheit, welche in roheren Zuständen dem Einzelnen, in dem Staate..leben bei dem Genuß politischer Institutionen der Gesamtheit als Berechtigung zukommt. „Wenn wir eine Idee bezeichnen wollen, die durch die ganze Geschichte hindurch in immer mehr erweiterter Geltung sichtbar ist, wenn irgend eine die vielfach bestrittene, aber noch vielfacher mißverstandene vervollkommnung des ganzen Geschlechtes beweist, so ist es die Idee der Menschlichkeit: das Bestreben, die Grenzen, welche Vorurtheile und einseitige Ansichten aller Art feindselig zwischen die Menschen gestellt, aufzuheben, und die gesammte Menschheit, ohne Rücksicht auf Religion, Nation und Farbe, als Einen großen, nahe verbrüdernten Stamm, als ein zur Erreichung Eines Zweckes, der freien Entwicklung innerlicher Kraft, bestehendes Ganzes zu behandeln. Es ist dieß das letzte, äußerste Ziel der Geselligkeit, und zugleich die durch seine Natur selbst in ihn gelegte Richtung des Menschen auf unbestimmte Erweiterung seines Daseins. Er steht den Boden, so weit er sich

noch eine Correctur
für Berlin
H. v. H.

ausdehnt, den Himmel, so weit, ihm entdeckbar, er von Gestirnen umflammt wird, als innerlich sein, als ihm zur Betrachtung und Wirkfamkeit gegeben an. Schon das Kind sehnt sich über die Hügel, über die Seen hinaus, welche seine enge Heimath umschließen; es sehnt sich dann wieder pflanzenartig zurück: denn es ist das Rührende und Schöne im Menschen, daß Sehnsucht nach Erwünschtem und nach Verlorenem ihn immer bewahrt ausschließlich an dem Augenblicke zu haften. So festgewurzelt in der innersten Natur des Menschen, und zugleich geboten durch seine höchsten Bestrebungen, wird jene wohlwollend menschliche Verbindung des ganzen Geschlechts zu einer der großen leitenden Ideen in der Geschichte der Menschheit.¹¹

/ 1. 2/3

Z. 1. 1. 1. 1.

/ 1

Mit diesen Worten, welche ihre Anmuth aus der Tiefe der Gefühle schöpfen, sei es dem Bruder erlaubt die Darstellung der Naturerscheinungen im Weltall zu beschließen. Von den fernsten Nebelflecken und von kreisenden Doppelsternen sind wir zu den kleinsten Organismen der thierischen Schöpfung in Meer und Land/ und zu den zarten Pflanzenkeimen herabgestiegen, welche die nackte Felsklippe am Abhang eisiger Berggipfel bekleiden. Nach theilweise erkannten Gesetzen konnten hier die Erscheinungen geordnet werden. Gesetze anderer, geheimnißvollerer Art walten in den höchsten Lebenskreisen der organischen Welt: in denen des vielfach gestalterten, mit schaffender Geisteskraft begabten, spracherzeugenden Menschengeschlechts. Ein physisches Naturgemälde bezeichnet die Grenze, wo die Sphäre der Intelligenz beginnt und der ferne Blick sich senkt in eine andere Welt. Es bezeichnet die Grenze und überschreitet sie nicht.

A n m e r k u n g e n.

¹ (S. 88.) Die optischen Betrachtungen über den Unterschied, welchen ein einziger leuchtender Punkt oder eine Scheibe von meßbarem Winkel darbieten, in der die Lichtstärke in jedem Abstände dieselbe bleibt, findet man entwickelt in *Trago, Analyse des travaux de Sir William Herschel* (Annuaire du Bureau des Long. 1842 p. 410—412 und 441).

² (S. 88.) „Die beiden Magelhanischen Wolken, Nubecula major und minor, sind höchst merkwürdige Gegenstände. Die größere Wolke ist eine Zusammenhäufung von Sternen, und besteht aus Sternhaufen von unregelmäßiger Gestalt, aus kugelförmigen Haufen und aus Nebelsternen von verschiedener Größe und Dichtigkeit. Es liegen dazwischen große, nicht in Sterne aufzulösende Nebelflecke, die wahrscheinlich Sternenstaub (star-dust) sind, und selbst mit dem zwanzigfüßigen Telescop nur als eine allgemeine Helligkeit des Gesichtsfeldes erscheinen und einen glänzenden Hintergrund bilden, auf dem andere Gegenstände von sehr auffällender und unbegreiflicher Gestalt zerstreut sind. An keinem anderen Theile des Himmels sind auf einem so kleinen Raume so viele Nebel- und Sternhaufen zusammengedrängt, wie in dieser Wolke. Die Nubecula minor ist viel weniger schön; sie zeigt mehr unauslöschliches, nebliges Licht, und die darin befindlichen Sternhaufen sind geringer an Zahl und schwächer.“ (Aus einem Briefe von Sir John Herschel, Feldhupsen am Cap der guten Hoffnung, 13 Jun. 1836.)

³ (S. 89.) Den schönen Ausdruck *χόρος οὐρανός*, welchen Hesychius einem unbekannten Dichter entlehnt, hätte ich oben bei Himmels-Garten angeführt, wenn *χόρος* nicht allgemeiner einen eingeschlossenen Platz und so den „Himmels-Raum“ bezeichnete. Der Zusammenhang mit dem germanischen Garten (gothisch *gards*, nach Jacob Grimm von *gairdan*, eingere) ist aber nicht zu verkennen, so wenig als die Verwandtschaft mit dem

slavischen grad, gorod und die von Pott (Etymol. Forschun-
gen Th. I. S. 144) bemerkte mit dem lateinischen chors (woher
corte, cour) und dem ossetischen khart. Hieran schließt sich ferner
das nordische gard, gárd (Umzäunung, dann: ein Gehöfte, Land-
sitz) und das persische gerd, gird, Umkreis, Kreis, dann ein fürst-
licher Landsitz, Schloß oder Stadt, wie in alten Ortsnamen in
Firdusi's Schahnameh: Sipawatschgird, Darabgird u. a.

⁴ (S. 92.) Für a Cent. Maclear (Mesultate von 1839 und
1840) in den Transact. of the astron. Soc. Vol. XII. p. 370.
Wahrscheinlicher mittlerer Fehler 0",0640; für 61 Cygni s. Bes-
sel in Schum. Jahrbuch 1839 S. 47—49, und in Schum.
Astr. Nachr. Bd. 17. S. 401, 402. Mittlerer Fehler 0",0141. Ueber
die relativen Entfernungen der Sterne verschiedener Ordnung, wie
die dritter Größe wahrscheinlich dreifach entfernter sind, und wie
man sich die körperliche Gestaltung der Sternschichten vor-
stellen solle, finde ich bei Kepler in der Epitome Astrono-
miae Copernicanae 1618 T. I. lib. 1. p. 34—39 eine wert-
würdige Stelle: „Sol hic noster nil aliud est quam una ex
fixis, nobis major et clarior visa, quia propior quam fixa. Pone
terram stare ad latus, una semidiametro viae lacteae, tunc
haec via lactea apparebit circulus parvus, vel ellipsis parva,
tota declinans ad latus alterum; eritque simul uno intuitu
conspicua, quae nunc non potest nisi dimidia conspici quovis
momento. Itaque fixarum sphaera non tantum orbe stellarum,
sed etiam circulo lactis versus nos deorsum est terminata.“

⁵ (S. 95.) „Si dans les zones abandonnées par l'atmo-
sphère du soleil il s'est trouvé des molécules trop volatiles
pour s'unir entre elles ou aux planètes; elles doivent en con-
tinuant de circuler autour de cet astre offrir toutes les appa-
rences de la lumière zodiacale, sans opposer de résistance
sensible aux divers corps du système planétaire, soit à cause
de leur extrême rareté, soit parce que leur mouvement est à
fort peu près le même que celui des planètes qu'elles ren-
contrent.“ Laplace, Exp. du Syst. du Monde (éd. 5.)
p. 415.

⁶ (S. 95.) Laplace a. a. D. S. 396 und 414.

⁷ (S. 95.) Littrow, Astronomie 1825 Bd. II. S. 107.
Wabler, Astr. 1841 S. 212. (Laplace a. a. D. S. 210.)

* No. 2 ist hier nöthig
daß die Sperrungen
westwärts

(et Suprem
2. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000. 1001. 1002. 1003. 1004. 1005. 1006. 1007. 1008. 1009. 1010. 1011. 1012. 1013. 1014. 1015. 1016. 1017. 1018. 1019. 1020. 1021. 1022. 1023. 1024. 1025. 1026. 1027. 1028. 1029. 1030. 1031. 1032. 1033. 1034. 1035. 1036. 1037. 1038. 1039. 1040. 1041. 1042. 1043. 1044. 1045. 1046. 1047. 1048. 1049. 1050. 1051. 1052. 1053. 1054. 1055. 1056. 1057. 1058. 1059. 1060. 1061. 1062. 1063. 1064. 1065. 1066. 1067. 1068. 1069. 1070. 1071. 1072. 1073. 1074. 1075. 1076. 1077. 1078. 1079. 1080. 1081. 1082. 1083. 1084. 1085. 1086. 1087. 1088. 1089. 1090. 1091. 1092. 1093. 1094. 1095. 1096. 1097. 1098. 1099. 1100. 1101. 1102. 1103. 1104. 1105. 1106. 1107. 1108. 1109. 1110. 1111. 1112. 1113. 1114. 1115. 1116. 1117. 1118. 1119. 1120. 1121. 1122. 1123. 1124. 1125. 1126. 1127. 1128. 1129. 1130. 1131. 1132. 1133. 1134. 1135. 1136. 1137. 1138. 1139. 1140. 1141. 1142. 1143. 1144. 1145. 1146. 1147. 1148. 1149. 1150. 1151. 1152. 1153. 1154. 1155. 1156. 1157. 1158. 1159. 1160. 1161. 1162. 1163. 1164. 1165. 1166. 1167. 1168. 1169. 1170. 1171. 1172. 1173. 1174. 1175. 1176. 1177. 1178. 1179. 1180. 1181. 1182. 1183. 1184. 1185. 1186. 1187. 1188. 1189. 1190. 1191. 1192. 1193. 1194. 1195. 1196. 1197. 1198. 1199. 1200. 1201. 1202. 1203. 1204. 1205. 1206. 1207. 1208. 1209. 1210. 1211. 1212. 1213. 1214. 1215. 1216. 1217. 1218. 1219. 1220. 1221. 1222. 1223. 1224. 1225. 1226. 1227. 1228. 1229. 1230. 1231. 1232. 1233. 1234. 1235. 1236. 1237. 1238. 1239. 1240. 1241. 1242. 1243. 1244. 1245. 1246. 1247. 1248. 1249. 1250. 1251. 1252. 1253. 1254. 1255. 1256. 1257. 1258. 1259. 1260. 1261. 1262. 1263. 1264. 1265. 1266. 1267. 1268. 1269. 1270. 1271. 1272. 1273. 1274. 1275. 1276. 1277. 1278. 1279. 1280. 1281. 1282. 1283. 1284. 1285. 1286. 1287. 1288. 1289. 1290. 1291. 1292. 1293. 1294. 1295. 1296. 1297. 1298. 1299. 1300. 1301. 1302. 1303. 1304. 1305. 1306. 1307. 1308. 1309. 1310. 1311. 1312. 1313. 1314. 1315. 1316. 1317. 1318. 1319. 1320. 1321. 1322. 1323. 1324. 1325. 1326. 1327. 1328. 1329. 1330. 1331. 1332. 1333. 1334. 1335. 1336. 1337. 1338. 1339. 1340. 1341. 1342. 1343. 1344. 1345. 1346. 1347. 1348. 1349. 1350. 1351. 1352. 1353. 1354. 1355. 1356. 1357. 1358. 1359. 1360. 1361. 1362. 1363. 1364. 1365. 1366. 1367. 1368. 1369. 1370. 1371. 1372. 1373. 1374. 1375. 1376. 1377. 1378. 1379. 1380. 1381. 1382. 1383. 1384. 1385. 1386. 1387. 1388. 1389. 1390. 1391. 1392. 1393. 1394. 1395. 1396. 1397. 1398. 1399. 1400. 1401. 1402. 1403. 1404. 1405. 1406. 1407. 1408. 1409. 1410. 1411. 1412. 1413. 1414. 1415. 1416. 1417. 1418. 1419. 1420. 1421. 1422. 1423. 1424. 1425. 1426. 1427. 1428. 1429. 1430. 1431. 1432. 1433. 1434. 1435. 1436. 1437. 1438. 1439. 1440. 1441. 1442. 1443. 1444. 1445. 1446. 1447. 1448. 1449. 1450. 1451. 1452. 1453. 1454. 1455. 1456. 1457. 1458. 1459. 1460. 1461. 1462. 1463. 1464. 1465. 1466. 1467. 1468. 1469. 1470. 1471. 1472. 1473. 1474. 1475. 1476. 1477. 1478. 1479. 1480. 1481. 1482. 1483. 1484. 1485. 1486. 1487. 1488. 1489. 1490. 1491. 1492. 1493. 1494. 1495. 1496. 1497. 1498. 1499. 1500. 1501. 1502. 1503. 1504. 1505. 1506. 1507. 1508. 1509. 1510. 1511. 1512. 1513. 1514. 1515. 1516. 1517. 1518. 1519. 1520. 1521. 1522. 1523. 1524. 1525. 1526. 1527. 1528. 1529. 1530. 1531. 1532. 1533. 1534. 1535. 1536. 1537. 1538. 1539. 1540. 1541. 1542. 1543. 1544. 1545. 1546. 1547. 1548. 1549. 1550. 1551. 1552. 1553. 1554. 1555. 1556. 1557. 1558. 1559. 1560. 1561. 1562. 1563. 1564. 1565. 1566. 1567. 1568. 1569. 1570. 1571. 1572. 1573. 1574. 1575. 1576. 1577. 1578. 1579. 1580. 1581. 1582. 1583. 1584. 1585. 1586. 1587. 1588. 1589. 1590. 1591. 1592. 1593. 1594. 1595. 1596. 1597. 1598. 1599. 1600. 1601. 1602. 1603. 1604. 1605. 1606. 1607. 1608. 1609. 1610. 1611. 1612. 1613. 1614. 1615. 1616. 1617. 1618. 1619. 1620. 1621. 1622. 1623. 1624. 1625. 1626. 1627. 1628. 1629. 1630. 1631. 1632. 1633. 1634. 1635. 1636. 1637. 1638. 1639. 1640. 1641. 1642. 1643. 1644. 1645. 1646. 1647. 1648. 1649. 1650. 1651. 1652. 1653. 1654. 1655. 1656. 1657. 1658. 1659. 1660. 1661. 1662. 1663. 1664. 1665. 1666. 1667. 1668. 1669. 1670. 1671. 1672. 1673. 1674. 1675. 1676. 1677. 1678. 1679. 1680. 1681. 1682. 1683. 1684. 1685. 1686. 1687. 1688. 1689. 1690. 1691. 1692. 1693. 1694. 1695. 1696. 1697. 1698. 1699. 1700. 1701. 1702. 1703. 1704. 1705. 1706. 1707. 1708. 1709. 1710. 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722. 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735. 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750. 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770. 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790. 1791. 1792. 1793. 1794. 1795. 1796. 1797. 1798. 1799. 1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805. 1806. 1807. 1808. 1809. 1810. 1811. 1812. 1813. 1814. 1815. 1816. 1817. 1818. 1819. 1820. 1821. 1822. 1823. 1824. 1825. 1826. 1827. 1828. 1829. 1830. 1831. 1832. 1833. 1834. 1835. 1836. 1837. 1838. 1839. 1840. 1841. 1842. 1843. 1844. 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 1854. 1855. 1856. 1857. 1858. 1859. 1860. 1861. 1862. 1863. 1864. 1865. 1866. 1867. 1868. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. 1875. 1876. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. 1882. 1883. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. 1889. 1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. 1896. 1897. 1898. 1899. 1900. 1901. 1902. 1903. 1904. 1905. 1906. 1907. 1908. 1909. 1910. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920. 1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930. 1931. 1932. 1933. 1934. 1935. 1936. 1937. 1938. 1939. 1940. 1941. 1942. 1943. 1944. 1945. 1946. 1947. 1948. 1949. 1950. 1951. 1952. 1953. 1954. 1955. 1956. 1957. 1958. 1959. 1960. 1961. 1962. 1963. 1964. 1965. 1966. 1967. 1968. 1969. 1970. 1971. 1972. 1973. 1974. 1975. 1976. 1977. 1978. 1979. 1980. 1981. 1982. 1983. 1984. 1985. 1986. 1987. 1988. 1989. 1990. 1991. 1992. 1993. 1994. 1995. 1996. 1997. 1998. 1999. 2000. 2001. 2002. 2003. 2004. 2005. 2006. 2007. 2008. 2009. 2010. 2011. 2012. 2013. 2014. 2015. 2016. 2017. 2018. 2019. 2020. 2021. 2022. 2023. 2024. 2025. 2026. 2027. 2028. 2029. 2030. 2031. 2032. 2033. 2034. 2035. 2036. 2037. 2038. 2039. 2040. 2041. 2042. 2043. 2044. 2045. 2046. 2047. 2048. 2049. 2050. 2051. 2052. 2053.

⁹ (S. 97.) Kepler über die mit den Abständen von der Sonne zunehmende Dichte und zunehmendes Volum der Planeten, indem der Centralkörper (die Sonne) als der, dichteste aller Weltkörper beschrieben wird, in *Epitome Astron. Copern.* in VII libros digesta, 1618—1622, p. 420. Auch Leibniz war der Meinung Kepler's und Otto's von Guericke zugethan, daß die Planeten in Verhältniß der Sonnenferne an Volum zunehmen. S. dessen Brief an den Magdeburger Bürgermeister (Mainz 1671) in Leibniz deutschen Schriften, herausg. von Suhrauer. Th. I. S. 264.

⁹ (S. 97.) S. für die Zusammenstellung der Massen Ende in *Schum. Astr. Nachr.* 1843 Nr. 488. S. 114.

¹⁰ (S. 100.) Wenn der Halbmesser des Mondes nach Burdhardt's Bestimmung 0,2725 und sein Volum $\frac{1}{49,09}$ ist, so ergibt sich seine Dichtigkeit 0,5596, nahe $\frac{5}{9}$. Vergl. auch Wilh. Beer und H. Mädler, der Mond S. 2 und 10, wie Mädler, *Astr.* S. 157. Der körperliche Inhalt des Mondes ist nach Hansen nahe an $\frac{1}{52}$ (nach Mädler $\frac{1}{49,46}$) des körperlichen Inhalts der Erde, seine Masse $\frac{1}{67,73}$ der Masse der Erde. Bei dem größten aller Jupiterstrakanten, dem dritten, sind die Verhältnisse zum Hauptplaneten im Volum $\frac{1}{15370}$; in der Masse $\frac{1}{44390}$. Ueber die Abplattung des Uranus s. *Schum. Astron. Nachr.* 1844 Nr. 493.

¹¹ (S. 104.) Beer und Mädler *g. a. D.* §. 185 S. 208, und §. 347 S. 332. Dieselben Verf., *Phys. Kenntniss der himml. Körper* S. 4 und 69. Tab. I.

¹² (S. 105.) Die vier ältesten Cometen, deren Bahn hat berechnet werden können, und zwar nach chinesischen Beobachtungen, sind die von 240 (unter Gordian III.), 539 (unter Justinian), 565 und 837. Während daß dieser letzte Comet, der nach Du Séjour 24 Stunden lang weniger als 500000 Meilen von der Erde entfernt war, Ludwig den Frommen dermaßen erschreckte, daß er durch Stiftung von Klöstern seiner drohenden Gefahr zu entgehen hoffte; verfolgten die chinesischen Astronomen ganz wissenschaftlich die Bahn des Gestirns, dessen 60° langer Schweif halb einfach, halb getheilt erschien. Der erste Comet, welcher nach europäischen Beobachtungen allein hat berechnet werden können, ist der von 1456 (der Haller'sche in der Erscheinung, welche man lange, aber mit Unrecht, für die

erste, sicher bestimmte, gehalten hat). Arago im Annuaire 1836 p. 204. Vergl. auch unten Anmerk. 26.

¹⁵ (S. 106.) Arago im Ann. 1832 p. 209—211. So wie bei hellem Sonnenschein der Schweif des Cometen von 1402 gesehen wurde, so sind auch vom letzten großen Cometen von 1843 Kern und Schweif am 28 Februar in Nord-Amerika (laut J. G. Clarke zu Portland im Staate Maine) zwischen 1 und 3 Uhr Nachmittags sichtbar gewesen. Man konnte Abstände des sehr dichten Kerns vom Sonnenrande mit vieler Genauigkeit messen. Kern und Schweif erschienen wie ein sehr reines, weißes Gewölk; nur zwischen dem Schweif und dem Kern war eine dunklere Stelle. Amer. Journ. of Science Vol. XLV. No. 1. p. 229. (Schum. Astr. Nachr. 1843 Nr. 491. S. 175.)

¹⁶ (S. 107.) Philos. Transact. for 1808 P. II. p. 155, und for 1812 P. I. p. 118. Die von Herschel gefundenen Durchmesser der Kerne waren 538 und 428 engl. Meilen. Für die Dimension der Cometen von 1798 und 1805 s. Arago im Annuaire 1832 p. 203.

¹⁷ (S. 108.) Arago, des changemens physiques de la Comète de Halley du 15—23 Oct. 1835 im Ann. 1836 p. 218—221. Die gewöhnlichere Richtung der Ausströmungen war auch zu Nero's Zeiten bemerkt worden. Comas radios solis effugiunt; Seneca, Nat. Quaest. VII, 20.

¹⁸ (S. 109.) Bessel in Schum. Astr. Nachr. 1836 Nr. 300—302, S. 188, 192, 197, 200, 202 und 230. Derselbe in Schum. Jahrb. 1837 S. 149—168. William Herschel glaubt auch in seinen Beobachtungen des schönen Cometen von 1811 Beweise der Rotation des Kerns und Schweifes (Philos. Transact. for 1812 P. I. p. 140) gefunden zu haben, ebenfalls Dunlop im dritten Cometen von 1825 zu Paramatta.

¹⁹ (S. 109.) Bessel in Astr. Nachr. 1836 Nr. 302. S. 231. (Schum. Jahrb. 1837 S. 175.) Vergl. auch Lehmann über Cometen Schweife in Bode's Astron. Jahrb. für 1826 S. 168.

²⁰ (S. 110.) Aristot. Meteor. I. 8, 11—14 und 19—21 (ed. Ideler T. I. p. 32—34). Diese, Phil. des Aristoteles Bb. II. S. 86. Bei dem Einflusse, den Aristoteles auf das ganze Mittelalter ausgeübt hat, ist es unendlich zu bedauern, daß er den großen und der Wahrheit mehr genäherten Ansichten vom

Weltbau, welche die älteren Pythagoreer hatten, so abhold war. Er erklärt die Cometen für vergängliche, unserer Atmosphäre zugehörige Meteore in demselben Buche, in welchem er die Meinung der Pythagoreischen Schule anführt (Aristot. I. 6, 2), nach der die Cometen Planeten von langem Umlauf sind. Diese Lehre der Pythagoreer, welche nach dem Zeugniß des Apollonius Myndius noch viel älter bei den Chaldaern war, ging zu den, immer nur wiederholenden Römern über. Der Myndier beschreibt die Bahn der Cometen als eine weit in die oberen Himmelsträume abführende. Daher Seneca (Nat. Quaest. VII, 17): *Cometes non est species falsa, sed proprium sidus sicut solis et lunæ: altiora mundi secut et tunc demum apparet quum in imum cursum sui venit*; und (VII, 27): *Cometas æternos esse et sortis ejusdem, cujus cætera (sidera), etiamsi faciem illis non habent similem*. Plinius II, 25) spielt ebenfalls auf den Apollonius Myndius an, wenn er sagt: *Sunt qui et hæc sidera perpetua esse credant suoque ambitu ire, sed non nisi relicta a sole cerni*.

¹⁸ (S. 110.) Olbers in den Astr. Nachr. 1828 S. 157 und 184. Arago de la constitution physique des comètes im Annuaire de 1832 p. 203—208. Schon den Alten war es auffallend, daß man durch die Cometen wie durch eine Flamme sehen kann. Das älteste Zeugniß von den durch Cometen gesehenen Sternen ist das des Democritus (Aristot. Meteor. I. 6, 11). Diese Angabe führt Aristoteles zu der nicht unwichtigen Bemerkung, daß er selbst die Bedeckung eines der Sterne der Zwillinge durch Jupiter beobachtete. Seneca erwähnt bestimmt nur der Durchsichtigkeit des Schweifes. „Man sieht“, sagt er, „Sterne durch den Cometen, wie durch ein Gewölle“ (Nat. Quaest. VII, 18); man sieht aber nicht durch den Körper selbst des Cometen, sondern durch die Strahlen des Schweifes: *non in ea parte qua sidus ipsum est spissi et solidi ignis, sed qua rarus splendor occurrit et in crines dispergitur. Per intervalla ignium, non per ipsos, vides* (VII, 26). Der letzte Zusatz ist überflüssig, da man allerdings, wie schon Galilei im Saggiatore (Lettera a Monsignor Cesarini 1619) untersuchte, durch eine Flamme sieht, wenn sie nicht eine zu große Dichte hat.

²⁰ (S. 110.) Bessel in den Astron. Nachr. 1836 Nr. 301. S. 204—206. Struve im Recueil des Mém. de l'Acad.

de St. Pé. 1836 p. 140—143, und *Astr. Nachr.* 1836 Nr. 303. S. 238. „Für Dorpat stand der Stern in der Conjunction nur 2'',2 vom hellsten Punkt des Cometen ab. Der Stern blieb unausgesetzt sichtbar, und ward nicht merklich geschwächt, während der Kern des Cometen vor dem Glanze des kleinen Sterns (9—10ter Größe) zu verschwinden schien.“

²¹ (S. 111.) Die ersten Versuche Arago's, die Polarisation auf den Cometen anzuwenden, geschahen am 3 Julius 1819, am Abend der plötzlichen Erscheinung des großen Cometen. Ich war auf der Sternwarte zugegen, und habe mich, wie Mathieu und der jetzt verstorbene Astronom Bouvard, von der Ungleichartigkeit der Lichtstärke im Polariscope, wenn dasselbe Cometenlicht empfing, überzeugt. Bei der Capella, welche dem Cometen nahe und in gleicher Höhe stand, waren die Bilder von gleicher Intensität. Als der Halley'sche Comet erschien, im Jahr 1835, wurde der Apparat so abgeändert, daß er nach der von Arago entdeckten chromatischen Polarisation zwei Bilder von Complementarfarben (grün und roth) gab. *Annales de Chimie* T. XIII. p. 108. *Annuaire* 1832 p. 216. „On doit conclure“, sagt Arago, „de l'ensemble de ces observations que la lumière de la comète n'était pas en totalité composée de rayons doués des propriétés de la lumière directe, propre ou assimilée: il s'y trouvait de la lumière réfléchie spéculairement ou polarisée, c'est-à-dire venant du soleil. On ne peut assurer d'une manière absolue que les comètes brillent seulement d'un éclat d'emprunt. En effet en devenant lumineux par eux-mêmes, les corps ne perdent pas pour cela la faculté de réfléchir des lumières étrangères.“

²² (S. 112.) Arago im *Ann.* 1832 p. 217—220. Sir John Herschel, *Astron.* S. 488.

²³ (S. 113.) Ende in den *Astr. Nachr.* 1843 Nr. 489. S. 130—132.

²⁴ (S. 114.) Laplace, *Exp. du Syst. du Monde* p. 216 und 237.

²⁵ (S. 114.) Littrow, *Beschreibende Astr.* 1835 S. 274. Ueber den neuerlichst von Herrn Faye auf der Pariser Sternwarte entdeckten inneren Cometen, dessen Excentricität 0,551, perihelische Distanz 1,690 und aphelische Distanz 5,832 sind, s. Schum.

Astron. Nachr. 1844 Nr. 495. (Ueber die vermuthete Identität des Cometen von 1766 mit dem dritten Cometen von 1819 f. Astr. Nachr. 1833 Nr. 239; über die Identität des Cometen von 1743 und des vierten Cometen von 1819 f. ebendas. Nr. 237.)

²⁶ (S. 116.) Laugier in den Comptes rendus des Séances de l'Acad. 1843 T. XVI. p. 1006.

²⁷ (S. 119.) Fries, Vorlesungen über die Sternkunde 1833 S. 262—267. Ein nicht glücklicher Beweis von der Existenz heilbringender Cometen findet sich in Seneca, Nat. Quaest. VII, 17 und 21; der Philosoph spricht von dem Cometen, quem nos Neronis principatu laetissimo vidimus et qui cometis detraxit infamiam.

²⁸ (S. 121.) Einer meiner Freunde, der an genaue trigonometrische Messungen gewöhnt war, sah in Popayan, einer Stadt, die in 2° 26' nördlicher Breite und in 5520 Fuß Höhe über dem Meere liegt, in der Mittagsstunde, bei hellem Sonnenschein und wolkenlosem Himmel, im Jahr 1788, sein ganzes Zimmer durch eine Feuerkugel erleuchtet. Er stand mit dem Rücken gegen das Fenster, und als er sich umbrehte, war noch ein großer Theil der von der Feuerkugel durchlaufenen Bahn vom hellsten Glanze. — Ich würde mich gern in dem Naturgemälde, statt des widrigen Ausdrucks Sternschnuppe, der ebenfalls acht deutschen Wörter Sternschuß oder Sternfall (schwed. stjernfall, engl. star-shoot, ital. stella cadente) bedient haben, wenn ich es mir nicht in allen meinen Schriften zum Gesetz gemacht hätte, da, wo etwas Bestimmtes und allgemein Bekanntes zu bezeichnen ist, das Ungewöhnlichere zu vermeiden. Nach der rohen Volksephysik schneuzen und puzen sich die Himmelslichter. In der Waldgegend des Orinoco, an den einsamen Ufern des Cassiquiare, vernahm ich aus dem Munde der Eingebornen in der Mission Basboa (Relation historique du Voy. aux Régions équinox. T. II. p. 513) noch unangenehmere Benennungen. Sternschnuppen wurden von ihnen Harn der Sterne, und der Thau, welcher perlartig die schönen Blätter der Heliconen bedeckte, Spiegel der Sterne genannt. Edeler und erfreulicher offenbart sich die symbolisirende Einbildungskraft in dem litthauischen Mythos von dem Wesen und der Bedeutung der Sternschnuppen. „Die Spinnerinn, werpeja, beginnt den Schicksalsfaden des neugeborenen Kindes am

Himmel zu spinnen, und jeder dieser Fäden endet in einen Stern. Naht nun der Tod des Menschen, so reißt sein Faden, und der Stern fällt erblickend zur Erde nieder.“ Jacob Grimm, Deutsche Mythologie 1843 S. 685.

²⁹ (S. 121.) Nach dem Berichte von Denison Olmsted, Prof. an Yale College zu New Haven (Connecticut). S. Voggend. Annalen der Physik Bd. XXX. S. 194. Kepler, der „Feuerkugeln und Sternschnuppen aus der Astronomie verbannt, weil es nach ihm Meteore sind, die, aus den Ausdünstungen der Erde entstanden, sich dem hohen Aether vermischen“, drückt sich im Ganzen sehr vorsichtig über sie aus. *Stellae cadentes*, sagt er, *sunt materia viscida inflammata. Earum aliquae inter cadendum absumuntur, aliquae vero in terram cadunt, pondere suo tractae. Nec est dissimile vero, quasdam conglobatas esse ex materia foeculentâ, in ipsam auram ætheream immixta: exque ætheris regione, tractu rectilineo, per aerem trajicere, ceu minutas cometas, occultâ causa motus ulrorumque.* Kepler, Epit. Astron. Copernicanae T. I. p. 80.

³⁰ (S. 122.) Relation historique T. I. p. 80, 213 und 527. Wenn man in den Sternschnuppen, wie in den Cometen, Kopf (Kern) und Schweif unterscheidet, so erkennt man an dem längeren und stärkeren Glanze des Schweißes die größere Durchsichtigkeit der Atmosphäre in der Tropenregion. Die Erscheinung braucht darum dort nicht häufiger zu sein, weil sie uns leichter sichtbar wird und sichtbar bleibt. Die Einwirkung der Beschaffenheit des Dunstkreises zeigt sich bei Sternschnuppen bisweilen auch in unserer gemäßigten Zone in sehr kleinen Entfernungen. Wartmann berichtet, daß in einem November-Phänomen an zwei einander ganz nahe gelegenen Orten, zu Genf und aus Planchettes, der Unterschied der gezählten Meteore wie 1:7 war (Wartmann, Mém. sur les étoiles filantes p. 17). Der Schweif der Sternschnuppen, über den Brandes so viele genaue und feine Beobachtungen angestellt hat, ist keinesweges der Fortdauer des Lichtreizes auf der Netzhaut zuzuschreiben. Seine Sichtbarkeit dauert bisweilen eine ganze Minute, in seltenen Fällen länger als das Licht des Kernes der Sternschnuppe; die leuchtende Bahn steht dann meist unbeweglich (Gilb. Ann. Bd. XIV. S. 251). Auch dieser Umstand bezeugt die Analogie zwischen großen Sternschnuppen

Alle
Sternschnuppen
müssen
wegfallen.

pen und Feuerkugeln. Der Admiral Krusenstern sah auf seiner Reise um die Welt den Schweif einer längst verschwundenen Feuerkugel eine Stunde lang leuchten und sich überaus wenig fortbewegen (Reise Th. I. S. 58). Sir Alexander Burnes giebt eine reizende Beschreibung von der Durchsichtigkeit der trocknen, die Liebe zur Astronomie einst so begünstigenden Atmosphäre von Bokhara, das 1200 Fuß über der Meeresfläche und in 39° 43' Breite liegt: „There is a constant serenity in its atmosphere and an admirable clearness in the sky. At night, the stars have uncommon lustre, and the milky way shines gloriously in the firmament. There is also a neverceasing display of the most brilliant meteors, which dart like rockets in the sky: ten or twelve of them are sometimes seen in an hour, assuming every colour; fiery, red, blue, pale and faint. It is a noble country for astronomical science, and great must have been the advantage, enjoyed by the famed observatory of Samarkand.“ Burnes, *Travels into Bokhara* Vol. II. (1834) p. 158. Man darf einem einzelnen Reisenden nicht vorwerfen, daß er viel Sternschnuppen schon 10—12 in der Stunde nennt; erst durch sorgfältige auf denselben Gegenstand gerichtete Beobachtungen ist in Europa aufgefunden worden, daß man für den Gesichtskreis einer Person 8 Meteore als Mittelzahl der Stunde zu rechnen habe (Quetelet, *Corresp. mathém.* Nov. 1837 p. 447), während selbst der so fleißig beobachtende Olbers (*Schum. Jahrb.* 1838 S. 325) diese Annahme auf 5—6 beschränkte.

²¹ (S. 123.) Ueber Meteorstaub s. Arago im *Annuaire pour 1832* p. 254. Ich habe ganz neuerlichst an einem anderen Orte (*Asie centrale* T. I. p. 408) zu zeigen gesucht, wie die scythische Sage vom heiligen Gold, das glühend vom Himmel fiel und der Besitz der goldenen Horde der Paralaten blieb (Herod. IV, 5—7), wahrscheinlich aus der dunkeln Erinnerung eines Aërolithenfalles entstanden ist. Die Alten fabelten auch (Dio Cassius LXXV, 1239) sonderbar von Silber, das vom Himmel fiel und mit dem man bronzene Münzen zu überziehen versuchte, unter dem Kaiser Severus; doch wurde das metallische Eisen in den Meteorsteinen (Plin. II, 56) erkannt. Der oft vorkommende Ausdruck *lapidibus pluit* darf übrigens nicht immer auf Aërolithenfälle gedeutet werden. In Liv. XXV, 7 bezieht er sich

wohl auf Auswürflinge (Bimsstein, rapilli) des nicht ganz erloschenen Vulkans Mons Albanus, Monte Cavo; s. Heyne, *Opuscula acad.* T. III. p. 261 und meine *Relat. hist.* T. I. p. 394. In einen anderen Ideenkreis gehört der Kampf des Hercules gegen die Ligger, auf dem Wege vom Kaukasus zu den Hesperiden; es ist ein Versuch, den Ursprung der runden Quarzgeschiebe im ligyschen Steinfelde an der Mündung des Rhodanus, den Aristoteles einem Spalten-Auswurf bei einem Erdbeben, Posidonius einem wellenschlagenden Binnenwasser zuschreiben, mythisch zu erklären. In den Metaphysischen Fragmenten des gelösten Prometheus geht aber alles wie in einem Mörolithenfalle vor: Jupiter zieht ein Gewölke zusammen und läßt „mit runder Steine Regenguß das Land umher bedecken“. Schon Posidonius hat sich erlaubt, die geognostische Mythe von Geschieben und Blöcken zu bespöttein. Das ligysche Steinfeld ist übrigens bei den Alten naturgetreu beschrieben. Die Gegend heißt jetzt La Crau. S. Guérin, *Mesures barométriques dans les Alpes et Météorologie d'Avignon* 1829 chap. XII. p. 115.

⁵² (S. 123.) Das specifische Gewicht der Mörolithen schwankt zwischen 1,9 (Alais) und 4,3 (Tabor). Die gewöhnlichere Dichte ist 3, das Wasser zu 1 gesetzt. Was die in dem Texte angegebenen wirklichen Durchmesser der Feuerkugeln betrifft, so beziehen sich die Zahlen auf die wenigen einigermaßen sicheren Messungen, welche man sammeln kann. Diese Messungen geben für die Feuerkugel von Weston (Connecticut 14 Dec. 1807) nur 500, für die von Le Roi beobachtete (10 Jul. 1771) etwa 1000, für die von Sir Charles Blagden geschätzte (18 Jan. 1783) an 2600 Fuß im Durchmesser. Brandes (Unterhaltungen Bd. I. S. 42) giebt den Sternschnuppen 80—120 Fuß, mit leuchtenden Schweifen von 3—4 Meilen Länge. Es fehlt aber nicht an optischen Gründen, welche es wahrscheinlich machen, daß die scheinbaren Durchmesser der Feuerkugeln und Sternschnuppen sehr überschätzt worden sind. Mit dem Volum der Ceres (sollte man auch diesem Planeten nur „70 englische Meilen Durchmesser“ geben wollen) ist das Volum der Feuerkugeln wohl nicht zu vergleichen. S. die, sonst immer so genaue und vortheilhafte Schrift: *On the Connexion of the Physical Sciences* 1835 p. 411. — Ich gebe hier zur Erläuterung dessen, was S. 124 über den großen, noch nicht wieder aufgefundenen

denen Aërolithen im Flußbette bei Narni gesagt ist, die von Perh bekannt gemachte Stelle aus dem Chronicon Benedicti, monachi Sancti Andreæ in Monte Soracte, einem Documente, das in das zehnte Jahrhundert gehört und in der Bibliothek Chigi zu Rom aufbewahrt wird. Die barbarische Schreibart der Zeit bleibt unverändert. „Anno — 921 — temporibus domini Johannis Decimi pape, in anno pontificatus illius 7. visa sunt signa. Nam iuxta urbem Romam lapides plurimi de cælo cadere visi sunt. In civitate quæ vocatur Narnia tam diri ac tetri, ut nihil aliud credatur, quam de infernalibus locis deducti essent. Nam ita ex illis lapidibus unus omnium maximus est, ut decidens in flumen Narnus, ad mensuram unius cubiti super aquas fluminis usque hodie videretur. Nam et ignitæ faculæ de cælo plurimæ omnibus in hac civitate Romani populi visæ sunt, ita ut pene terra contingeret. Aliæ cadentes etc.“ (Perh, Monum. Germ. hist. Scriptores. T. III. p. 715.) Ueber den Aërolithen bei Megos Potamot, dessen Fall die Parische Chronik in Ol. 78,1 setzt (Böckh, Corp. Inscr. græc. T. II. p. 302, 320 und 349), vergl. Aristot. Meteor. I, 7 (Zeller, Comm. T. I. p. 404—407); Stob. Ecl. phys. I, 25 p. 508, Heeren; Plut. Lys. c. 12; Diog. Laert. II, 10. (S. auch unten die Noten 39, 57, 58 und 59.) Nach mongolischer Volkssage soll nahe an den Quellen des gelben Flusses im westlichen China in einer Ebene ein 40 Fuß hohes schwarzes Felsstück vom Himmel gefallen sein. Abel Némusat in Lametherie, Journ. de Phys. 1819 mai p. 264.

⁵³ (S. 125.) Biot, Traité d'Astronomie physique (3^{me} éd.) 1841 T. I. p. 149, 177, 238 und 312. Mein verewigter Freund Poisson suchte die Schwierigkeit einer Annahme der Selbstentzündung der Meteorsteine in einer Höhe, wo die Dichtigkeit der Atmosphäre fast null ist, auf eine eigene Weise zu lösen. „A une distance de la terre où la densité de l'atmosphère est tout-à-fait insensible, il serait difficile d'attribuer, comme on le fait, l'incandescence des aërolithes à un frottement contre les molécules de l'air. Ne pourrait-on pas supposer que le fluide électrique à l'état neutre forme une sorte d'atmosphère, qui s'étend beaucoup au-delà de la masse d'air; qui est soumise à l'attraction de la terre, quoique physiquement impondérable; et qui suit, en conséquence, notre globe dans ses mouvements? Dans cette

seiner
Ln

/ = (L₁ L₂)
/ + + +

hypothèse, les corps dont il s'agit, en entrant dans cette atmosphère impondérable, décomposeraient le fluide neutre, par leur action inégale sur les deux électricités, et ce serait en s'électrisant qu'ils s'échaufferaient et deviendraient incandescentes.“ (Poisson, *Rech. sur la Probabilité des jugements* 1837 p. VI.)

⁵⁴ (S. 125.) *Philos. Transact.* Vol. XXIX. p. 161—163.

⁵⁵ (S. 125.) Die erste Ausgabe von Ehladn's wichtiger Schrift: Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderen Eisenmassen erschien zwei Monate vor dem Steinregen in Siena und zwei Jahre früher als Lichtenberg's Behauptung im Göttinger Taschenbuche: „daß Steine aus dem allgemeinen Weltraume in unsere Atmosphäre gelangen“. Vergl. auch Olbers Brief an Benzenberg vom 18 Nov. 1837 in des letzteren Schrift von den Sternschnuppen S. 186.

⁵⁶ (S. 128.) Ende in Poggend. *Annalen* Bd. XXXIII. (1834) S. 213. Arago im *Ann. pour* 1836 p. 291. Zwei Briefe von mir an Benzenberg vom 19 Mai und 22 Oct. 1837 über das muthmaßliche Fortrücken der Knoten in der Bahn periodischer Sternschnuppenströme (Benzenberg, *Sternschn.* S. 207 und 209). Auch Olbers hat sich später dieser Meinung von der allmählichen Verspatung des November-Phänomens angeschlossen (*Astron. Nachr.* 1838 Nr. 372. S. 180). Wenn ich zwei von den Arabern aufgezeichnete Sternschnuppenfälle mit der von Boguslawski aufgefundenen Epoche des vierzehnten Jahrhunderts verbinden darf, so ergeben sich mir folgende, mehr oder minder übereinstimmende Elemente der Knotenbewegung:

Im October 902 in der Todesnacht des Königs Ibrahim ben Ahmed großer Sternschnuppenfall, „einem feurigen Regen gleich“. Das Jahr ward deshalb das Jahr der Sterne genannt. (Conde, *Hist. de la domin. de los Arabes* p. 346.)

Am 19 Oct. 1202 schwankten die Sterne die ganze Nacht hindurch. „Sie fielen wie Heuschrecken“. (*Comptes rendus* 1837 T. I. p. 294, und Graech im *Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg* T. III. p. 308.)

Am 21 Oct. a. St. 1366, die sequente post festum XI nulla Virginum ab hora matutina usque ad horam primam visæ sunt quasi stellæ de cælo cadere continuo, et in tanta multi-

tudine, quod nemo narrare sufficit. Diese merkwürdige Notiz, von der noch weiter unten im Texte die Rede sein wird, hat Herr von Boguslawski der Sohn in Benesse's (de Porowitz) de Weitmül oder Weithmül Chronicon Ecclesiae Pragensis p. 389 aufgefunden. Die Chronik steht auch im zweiten Theile der Scriptores rerum Bohemicarum von Pelzel und Dobrowsky 1784 (Schum. Astr. Nachr. Dec. 1839).

Nacht vom 9—10 Nov. 1787, viele Sternschnuppen von Himmern im südlichen Deutschlande, besonders in Maulheim, beobachtet. (Kämpf, Meteor. Th. III. S. 237.)

Nach Mitternacht am 12 Nov. 1799 der ungeheure Sternschnuppenfall in Sumana, den Bonpland und ich beschrieben haben und der in einem großen Theil der Erde beobachtet worden ist. (Relat. hist. T. I. p. 519—527.)

Vom 12—13 Nov. 1822 wurden Sternschnuppen mit Feuerfugeln gemeint in großer Zahl von Kldden in Potsdam gesehen. (Gilbert's Ann. Bd. LXXII. S. 219.)

13 Nov. 1831 um 4 Uhr Morgens ~~der~~ große Sternschnuppenfall gesehen vom Cap. Vêrard an der spanischen Küste bei Cartagena del Levante. (Annuaire 1836 p. 297.)

In der Nacht vom 12—13 Nov. 1833 das denkwürdige von Denison Olmsted in Nord-Amerika so vortrefflich beschriebene Phänomen.

In der Nacht vom 13—14 Nov. 1834 derselbe Schwarm, aber von etwas geringerer Stärke, in Nord-Amerika. (Voggenb. Ann. Bd. XXXIV. S. 129.)

Am 13 Nov. 1835 wurde von einer sporadisch gefallenen Feuerfugel bei Belley, im Depart. de l'Ain, eine Scheune entzündet. (Annuaire 1836 p. 296.)

Im Jahr 1838 zeigte der Strom sich auf das bestimmteste in der Nacht vom 13 zum 14 Nov. (Astron. Nachr. 1838 Nr. 372.)

⁸⁷ (S. 127.) Es ist mir nicht unbekannt, daß von den 62 in Schlesien im Jahr 1823 auf Veranlassung des Prof. Brandes gleichzeitig beobachteten Sternschnuppen einige eine Höhe von $45\frac{7}{10}$, von 60, ja von 100 Meilen zu erreichen schienen (Brandes, Unterhaltungen für Freunde der Astronomie und Pöpsel Heft I. S. 48); aber Olbers hält wegen Kleinheit der Parallaxen alle Bestimmungen über 30 Meilen Höhe für zweifelhaft.

²⁸ (S. 127.) Die planetarische Translations-Geschwindigkeit, das Fortrücken in der Bahn, ist bei Merkur 6,6; bei Venus 4,8; bei der Erde 4,1 Meilen in der Secunde.

²⁹ (S. 128.) Chladni hat aufgefunden, daß ein italiänischer Physiker, Paolo Maria Terzago, 1660, bei Gelegenheit eines Herolithenfalles zu Mailand, in dem ein Franciscaner-Mönch getödtet wurde, zuerst von der Möglichkeit gesprochen habe, daß die Herolithen Mondsteine sein könnten. Labant philosophorum montes, sagt er in seiner Schrift (*Musaeum Septalianum, Manfredi Septalae, Patricii Mediolanensis, industrioso labore constructum*, Tortona 1664 p. 44), sub horum lapidum ponderibus; ni dicere velimus, lunam terram alteram, sive mundum esse, ex cujus montibus divisa frusta in inferiorem nostrum hunc orbem delabantur. Ohne von dieser Vermuthung etwas zu wissen, wurde Olbers im Jahr 1795 nach dem berühmten Steinsfall von Siena (16 Jun. 1794) auf die Untersuchung geleitet, wie groß die anfängliche Wurffkraft sein müsse, wenn vom Monde ausgeworfene Massen bis zur Erde gelangen sollten. Ein solches bad.äisches Problem beschäftigte zehn bis zwölf Jahre lang die Geometer Laplace, Biot, Brandes und Poisson. Die damals noch sehr verbreitete, jetzt aufgegebenene Meinung von thätigen Vulkanen im luft- und wasserleeren Monde begünstigte im Publikum die Verwechselung von dem, was mathematisch möglich und physikalisch wahrscheinlich, d. h. anderen Hypothesen vorzuziehen sei. Olbers, Brandes und Chladni glaubten „in der relativen Geschwindigkeit von 4 bis 8 Meilen, mit welcher Feuerkugeln und Sternschnuppen in unsere Atmosphäre kommen“, die Widerlegung ihres selenitischen Ursprungs zu finden. Um die Erde zu erreichen, würde nach Olbers, ohne den Widerstand der Luft in Anschlag zu bringen, eine anfängliche Geschwindigkeit von 7780 Fuß in der Secunde (nach Laplace 7377 F., nach Biot 7771 F., nach Poisson 7123 F.) hinlänglich sein. Laplace nennt diese Anfangs-Geschwindigkeit nur 5 bis 6mal größer als diejenige, welche die Kraft unserer Geschütze hervorbringt; aber Olbers hat gezeigt, „daß bei einer solchen anfänglichen Geschwindigkeit von 7500 bis 8000 Fuß in der Secunde die Meteorsteine nur mit der Geschwindigkeit von 35000 Fuß (1,53 geogr. Meilen) an die Oberfläche unserer Erde gelangen würden. Da nun die gemessene Geschwin-

digkeit der Meteorsteine im Mittel von 5 geographischen Meilen, über 114000 Fuß, in der Secunde ist, so müßte die ursprüngliche Wurfgeschwindigkeit im Monde von fast 110000 Fuß, also 14mal größer sein, als sie Laplace annimmt.“ (Olbers in Schum. Jahrb. 1837 S. 52—58 und in Gehler's Neuem physik. Wörterbuche Bd. VI. Abth. 3. S. 2129—2136.) Der Mangel des Widerstandes der Luft würde allerdings, wenn vulkanische Kräfte noch jetzt als thätig angenommen werden dürften, der Wurfkraft von Mondvulkanen einen Vorzug vor der Wurfkraft der Erdvulkane geben; aber auch über das Maasß der Kräfte der letzteren fehlt es an allen sicheren Beobachtungen. Es ist sogar wahrscheinlich, daß dies Maasß sehr überschätzt wird. Ein sehr genauer und messender Beobachter der Verna-Phänomene, Dr. Peters, hat die größte Geschwindigkeit der aus dem Krater ausgeworfenen Steine nur 1250 Fuß in der Secunde gefunden. Beobachtungen am Pic von Teneriffa 1798 gaben 3000 Fuß. Wenn Laplace auch am Ende seines Werkes (Expos. du Syst. du Monde, éd. de 1824 p. 399) von den Aërolithen sehr vorsichtig sagt: „que selon toutes les vraisemblances elles viennent des profondeurs de l'espace celeste“; so steht man doch an einer andern Stelle (chap. VI. p. 233), daß er, wahrscheinlich mit der ungeheuren planetarischen Geschwindigkeit der Meteorsteine unbekannt, sich zu der selenitischen Hypothese mit einiger Vorliebe hinneigte, aber immer voraussetzte, daß die vom Monde ausgeworfenen Steine „deviennent des satellites de la terre. decrivant autour d'elle une orbite plus ou moins allongée, de sorte qu'ils n'atteignent l'atmosphère de la terre qu'après plusieurs et même un très-grand nombre de révolutions“. So wie ein Italiäner in Tortona den Einfall hatte, die Aërolithen kämen aus dem Monde, so hatten griechische Physiker auch den Einfall gehabt, sie kämen aus der Sonne. Einer solchen Meinung erwähnt Diogenes Laertius II, 9 von dem Ursprunge der bei Megos Potamoi niedergefallenen Masse (s. oben Note 32). Der alles registrirende Plinius (II, 58) wiederholt die Meinung, und beschränkt sie um so lieber, weil er, mit Früheren (Diog. Laert. II, 3 und 5 p. 99, Hübner), den Anaxagoras beschuldigt, den Aërolithenfall aus der Sonne vorhergesagt zu haben: „celebrant Græci Anaxagoram Clazomenium Olympiadis septuagesimæ octavæ secundo

not
 up
 for
 in
 1842

anno prædixisse cælestium litterarum scientia, quibus diebus saxum casurum esse e sole, idque factum interdiu in Thraciæ parte ad Aegos flumen. — Quod si quis prædictum credat, simul lateatur necesse est, majoris miraculi divinitatem Anaxagoræ fuisse, solvique rerum naturæ intellectum, et confundi omnia, si aut ipse Sol lapis esse aut unquam lapidem in eo fuisse credatur; decidere tamen crebro non erit dubium.“ Auch den Fall des Steines von mäßiger Größe, der im Gymnasium zu Abydos aufbewahrt wird, soll Anaxagoras prophezeit haben. Aërolithenfälle bei hellem Sonnenschein und wenn die Mondscheibe nicht sichtbar war, haben wahrscheinlich auf die Idee der Sonnensteine geführt. Auch war, nach einem der physischen Dogmen des Anaxagoras, die ihn (wie zu unserer Zeit die Geologen) theologischen Verfolgungen aussetzten, die Sonne „eine geschmolzene feurige Masse“ (*πυρρος δῆνυρος*). Im Phædon des Euripides wurde nach denselben Ansichten des Klazomeniers die Sonne ebenfalls eine „goldene Scholle“ genannt, d. h. eine feuerfarbene, hellleuchtende Materie, woraus man aber nicht auf Aërolithen als goldene Sonnensteine (s. oben Note 31) schließen muß. Vergl. Valænaer, *Diatribe* in Eurip. perd. dram. Reliquias 1767 p. 30. *Diog. Laert.* II, 10. — Wir finden demnach bei den griechischen Philosophen vier Hypothesen: einen tellurischen Ursprung der Sternschnuppen von aufsteigenden Dünsten; Steinmassen von Drakonen gehoben, bei Aristoteles (*Meteor.* lib. I. cap. IV, 2—13 und cap. VII, 9); Ursprung aus der Sonne; Ursprung aus den Himmelsräumen als lange unsichtbar gebliebener Himmelskörper. Ueber diese letzte, mit der unsrigen ganz übereinstimmende Meinung des Diogenes von Apollonia s. den Text S. 139 und die Note 58. Merkwürdig ist es, daß man noch in Syrien, wie mich ein gelehrter Orientalist, mein persischer Lehrer, Herr Andrea de Merciat (jetzt in Smyrna), versichert hat, nach einem alten Volksglauben, in sehr hellen Mondnächten Steinfälle aus der Luft besorgk. Die Alten waren dagegen sehr aufmerksam auf den Fall der Meteormassen bei Mondfinsternissen; s. *Plin.* XXXVII, 10 p. 164, *Solinus* c. 37, *Strab.* Exere. p. 531, und die von Ulkert gesammelten Stellen in *Geogr. der Griechen und Römer* Th. II, 1. S. 131 Note 14. Ueber die Unwahrscheinlichkeit, daß die Meteormassen aus metaauflösenden Gasarten entstehen,

die nach Aufsteigen in den höchsten Schichten unserer Atmosphäre gelagert ~~und~~ und, vorher in ungeheure Räume zerstreut, plötzlich zusammenrinnen, wie über Penetration und Mischbarkeit der Gasarten s. meine Relat. hist. T. I. p. 525. */ sein sollen*

⁴⁰ (S. 128.) Bessel in Schum. Astr. Nachr. 1839 Nr. 380 und 381. S. 222 und 346. Am Schlusse der Abhandlung findet sich eine Zusammenstellung der Sonnenlängen mit den Epochen des November-Phänomenes seit der ersten Beobachtung in Cumana von 1799.

⁴¹ (S. 129.) Dr. Thomas Forster (The pocket Encyclop. of Natural Phenomena 1827 p. 17) berichtet, daß in Cambridge im Christ Church College ein Manuscript unter dem Titel Ephemerides rerum naturalium aufbewahrt wird, das man einem Mönche im vorigen Jahrhundert zuschreibt. In diesem Manuscript sind bei jedem Tage Naturerscheinungen angegeben: das erste Blühen der Pflanzen, die Ankunft der Vögel u. s. f. Der 10 August ist durch das Wort meteorodes bezeichnet. Diese Bezeichnung und die Tradition der feurigen Thränen des heil. Laurentius hatten Herrn Forster besonders veranlaßt, das August-Phänomen eifrigst zu verfolgen. (Quetelet, Corresp. mathém. Série III. T. I. 1837 p. 433.)

⁴² (S. 129.) Humb. Rel. hist. T. I. p. 519—527. Ellicott in den Transact. of the American Soc. 1804 Vol. VI. p. 29. Arago sagt vom November-Phänomen: „Ainsi se confirme de plus en plus à nous l'existence d'une zone composée de millions de petits corps dont les orbites rencontrent le plan de l'écliptique vers le point que la terre va occuper tous les ans, du 11 au 13 novembre. C'est un nouveau monde planétaire qui commence à se révéler à nous.“ (Annuaire 1836 p. 296.)

⁴³ (S. 130.) Vergl. Muschenbroef, Introd. ad Phil. Nat. 1762 T. II. p. 1061. Howard, Climate of London Vol. II. p. 23. Beobachtungen vom Jahr 1806, also 7 Jahre nach den frühesten Beobachtungen von Brandes (Benzenberg über Sternschnuppen S. 240—244); August-Beobachtungen von Thomas Forster s. in Quetelet a. a. O. S. 438—453; von Adolph Erman, Boguslawski und Kreil in Schum.

Jahrb. 1838 S. 317—330. Ueber den Anfangspunkt im Perseus am 10 Aug. 1839 (die genauen Messungen von Vesel und Erman (Schum. Astr. Nachr. Nr. 345 u. 428.); aber am 10 Aug. 1837 scheint die Bahn nicht rückläufig gewesen zu sein; s. Arago in Comptes rendus 1837 T. II. p. 183.

²² (S. 130.) Am 25 April 1095 „sahen unzählbare Augen in Frankreich die Sterne so dicht wie Hagel vom Himmel fallen“ (ut grando, nisi lucerent, pro densitate putaretur; Balde. p. 88); und dieses Ereigniß wurde schon vor dem Concilium von Clermont als eine Vorbedeutung der großen Bewegung in der Christenheit betrachtet (Willen, Gesch. der Kreuzzüge Bd. I. S. 75). Am 22 April 1800 ward ein großer Sternschnuppenfall in Virginien und Massaducts gesehen; es war „ein Raketenfeuer, das zwei Stunden dauerte“. Arago hat ~~schon~~ auf diese trainée d'astéroïdes als eine wiederkehrende aufmerksam gemacht (Annuaire 1836 p. 297). Merkwürdig sind auch die Aërolithenfälle im Anfang des Monats December. Zur ~~Wiederkehr~~ ~~im Anfang des December~~ ^{Wiederkehr} sprechen die alte Beobachtung von Brandes in der Nacht vom 6—7 December 1794 (wo er 2000 Sternschnuppen zählte) und vielleicht der ungeheure Aërolithenfall vom 11 December 1736 in Brasilien am Rio Assu bei dem Dorfe Macao (Brandes, Unterhalt. für Freunde der Physik 1825 Heft 1. S. 65, und Comptes rendus T. V. p. 211). Capocci hat von 1809—1839 zwölf wirkliche Aërolithenfälle zwischen dem 27—29 Nov., andere am 13 Nov., 10 August und 17 Juli aufgefunden (Comptes rendus T. XI. p. 337). Es ist auffallend, daß in dem Theil der Erdbahn, welcher den Monaten Januar und Februar, vielleicht auch März entspricht, bisher keine periodischen Sternschnuppen- oder Aërolithenströmungen bemerkt worden sind; doch habe ich in der Südsee den 15 März 1803 auffallend viel Sternschnuppen beobachtet, wie auch ein Schwarm derselben in der Stadt Quito kurz vor dem ungeheuren Erdbeben von Miobamba (4 Februar 1797) gesehen ward. Besondere Aufmerksamkeit verdienen demnach bisher die Epochen:

22—25 April,

17 Julius (17—26 Jul.) (Quet. Corr. 1837 p. 435),

10 August,

12—14 November,

*Leint
Licht periodische
Falsch*

27—29 November,

6—12 December.

Die Frequenz dieser Strömungen darf, so groß auch die Verschiedenheit ist zwischen isolirten Cometen und mit Asteroiden gefüllten Ringen, nicht in Erstaunen setzen, wenn man der Mäuerfüllung des Universums durch Myriaden von Cometen gedenkt.

⁴⁵ (S. 131.) Ferd. v. Brangel, Reise längs der Nordküste von Sibirien in den Jahren 1820—1824 Th. II. S. 259. — Ueber die 34jährige Wiederkehr des bichterren Schwarms der November-Strömung s. Olbers im Jahr. 1837 S. 280. — Man hat mir in Cumana gesagt, daß kurz vor dem furchtbaren Erdbeben von 1766, also wieder 33 Jahre vor dem Sternschnuppenfall vom 11—12 Nov. 1799, ein eben solches Feuerwerk am Himmel gesehen worden sei. Aber das Erdbeben war nicht im Anfang des November, sondern bereits am 21 October 1766. Möchten doch auch Reisende in Quito den Tag ergründen können, an welchem dort der Vulkan von Cayambe eine Stunde lang wie in Sternschnuppen eingehüllt erschien, so daß man den Himmel durch Processionen kesseltigen wollte! (Relat. hist. T. I. chap. IV. p. 307, chap. X. p. 520 und 527.)

⁴⁶ (S. 132.) Aus einem Briefe an mich vom 24 Jan. 1838. Der ungeheure Sternschnuppenschwarm vom Nov. 1799 wurde fast nur in Amerika, von Neu-Herrnhut in Grönland bis zum Aequator, gesehen. Der Schwarm von 1831 und 1832 war nur in Europa, der von 1833 und 1834 nur in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika sichtbar.

⁴⁷ (S. 133.) Lettre de Mr. Edouard Biot à Mr. Quetelet sur les anciennes apparitions d'étoiles filantes en Chine im Bull. de l'Acad. de Bruxelles 1843 T. X. No. 7. p. 8. Ueber die Notiz aus dem Chronicon Ecclesiae Pragensis s. Boguslawski den Sohn in Poggenb. Annalen Bd. XLVIII. S. 612. ~~Es ist ein Jahr 26. Die Rabnen von 4 Cometen (568, 574, 1337 und 1385) sind nicht mehr als die alleinigen durch den Prokabrannan berechnet werden.~~ S. John Russell Hind in Schum. Astr. Nachr. 1844 Nr. 498.

⁴⁸ (S. 133.) „Il paraît qu'un nombre, qui semble inépuisable, de corps trop petits pour être observés, se meuvent dans

+ 3

*76 Zu Note 12
ist hinzuge-
fügt, daß
ebenfalls
nach
9 sind*

*1) Zu Note 12 ist hinzuzufügen, daß
die Rabnen von 4 Cometen
(568, 574, 1337 — 1385) ebenfalls
nach alleinigen — — worden sind.*

le ciel, soit autour du soleil, soit autour des planètes, soit peut-être même autour des satellites. On suppose que quand ces corps sont rencontrés par notre atmosphère, la différence entre leur vitesse et celle de notre planète est assez grande pour que le frottement qu'ils éprouvent contre l'air, les chauffe au point de les rendre incandescents, et quelquefois de les faire éclater. — Si le groupe des étoiles filantes forme un anneau continu autour du soleil, sa vitesse de circulation pourra être très-différente de celle de la terre; et ses déplacements dans le ciel, par suite des actions planétaires, pourront encore rendre possible ou impossible, à différentes époques, le phénomène de la rencontre dans le plan de l'écliptique.“ Poisson, *Recherches sur la probabilité des jugements* p. 306—307.

⁴⁹ (S. 134.) Humboldt, *Essai politique sur la Nouv. Espagne* (2. édit.) T. III. p. 310.

⁵⁰ (S. 134.) Schon Plinius (II, 56 und 58) war auf die Farbe der Rinde aufmerksam: *coloro adusto*; auch das *lateribus pluisso* deutet auf das gebrannte äußere Ansehen der Aerolithen.

⁵¹ (S. 134.) Humb. *Rel. hist.* T. II. chap. XX. p. 299—302.

⁵² (S. 136.) Gustav Rose, *Reise nach dem Ural* Bd. II. S. 202.

⁵³ (S. 136.) Derselbe in *Voggenb. Ann.* 1825 Bd. IV. S. 173—192. Rammeisberg, Erstes Suppl. zum chem. Handwörterbuche der Mineralogie 1843 S. 102. „Es ist“, sagt der scharfsinnige Olbers, „eine denkwürdige und noch unbeachtete Thatsache, daß man nie fossile Meteorsteine, wie fossile Muscheln, in Secundär- und Tertiärformationen gefunden hat. Sollte man daraus schließen können, daß vor der jetzigen letzten Ausbildung der Oberfläche unserer Erde noch keine Meteorsteine auf dieselbe herabgefallen sind, da gegenwärtig nach Schreiber wahrscheinlich in jedem Jahre an 700 Aerolithenfälle statt finden?“ (Olbers in *Schum. Jahrb.* 1838 S. 320.) Problematische nickelhaltige Massen von gebiegenem Eisen sind in Nord-Asien (Goldseifenwerk von Petropawlowsk, 20 Meilen in SO. von Kusnez) in 31 Fuß Tiefe, und neuerlichst in den westlichen Karpathen (Gebirge Magura bei Sylanetz) gefunden worden. Beide sind den Meteorsteinen sehr ähnlich. Vergl. Erman, *Archiv für wissenschaftliche Kunde von Rußland* Bd. I.

§. 315, und Haidinger's Bericht über die Glanziger Schürze in Ungarn.

⁵⁴ (S. 136.) Berzelius, Jahresber. Bd. XV. S. 217 und 231. Kammeisberg, Handwörterb. Abth. II. S. 25—28.

⁵⁵ (S. 137.) „Sir Isaac said, he took all the planets to be composed of the same matter with this earth, viz. earth, water and stones, but variously concocted.“ Turner, Collections for the hist. of Grantham, cont. authentic Memoirs of Sir Isaac Newton p. 172.

⁵⁶ (S. 138.) Adolph Erman in Poggend. Ann. 1839 Bd. XLVIII. S. 582—601. Früher hatte Biot schon Zweifel gegen die Wahrscheinlichkeit erregt (Comptes rendus 1836 T. II. p. 670), daß der November-Strom Anfangs Mai wieder erscheinen müsse. Wadler hat die mittlere Temperatur-Erniedrigung in den verrufenen drei Maitagen durch 86 jährige Berliner Beobachtungen geprüft (Verhandl. des Vereins zur Beförd. des Gartenbaues 1834 S. 377), und in den Temperaturen vom 11—13 Mai einen Rückschritt von 1,22 gerade zu einer 2.3. Stunden, welche fast die schnellste Vermehrung der Wärme ~~ist~~. Es wäre zu wünschen, daß das Phänomen dieser Temperatur-Erniedrigung, das man geneigt gewesen ist dem Schmelzen der Eismassen im Nordosten von Europa zuzuschreiben, an sehr entlegenen Punkten in Amerika oder in der südlichen Hemisphäre ermittelt würde. Vergl. Bull. de l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg 1843 T. I. No. 4.

⁵⁷ (S. 138.) Plut. Vitae par. in Lysandro cap. 22. Die Erzählung des Damachos (Daimachos), nach welcher 70 Tage lang ununterbrochen eine feurige Wolke am Himmel gesehen wurde, die Funken wie Sternschnuppen sprühte und endlich, sich senkend, den Stein von Argos Potamoi, „welcher nur ein unbedeutender Theil der Wolke war“, niederfallen ließ; ist sehr unwahrscheinlich, weil die Richtung und Geschwindigkeit der Feuerkugel so viele Tage lang der Erde hätte gleich bleiben müssen, was bei der von Halley (Transact. Vol. XXIX. p. 163) beschriebenen Feuerkugel vom 19 Juli 1686 doch nur Minuten dauerte. Ob übrigens Daimachos, der Schriftsteller *περι εὐραστίας*. Eine Person mit dem Daimachos aus Platón sei, der von Seleucus nach Indien an den Sohn des Androtimos geschickt wurde und den Strabo (p. 70, Casaub.) „einen Lügenredner“ schimpft, bleibt ziemlich ungewiß. Man könnte es

*im
Falle*

nach einer andern Stelle des Plut. Compar. Solonis c. Pop. cap. 4. fast glauben; auf jeden Fall haben wir hier nur die Erzählung eines sehr späten Schriftstellers, der 1½ Jahrhunderte nach dem berühmten Heraklithenfall in Thracien schrieb und dessen Wahrhaftigkeit Plutarch ebenfalls bezweifelt (vergl. oben Note 32).

⁵⁸ (S. 139.) Stob. ed. Heeren I, 25 p. 508. Plut. de plac. Philos. II, 13.

⁵⁹ (S. 139.) Die merkwürdige Stelle bei Plut. de plac. Philos. II, 13 heißt also: „Anaxagoras lehrt, daß der umgebende Aether feurig sei der Substanz nach; und durch die Stärke des Umschwunges reiße er Felsstücke von der Erde ab, entzünde dieselben und habe sie zu Sternen gemacht.“ Einem solchen Umschwunge (Centrifugalkraft) soll der Skazomenier, eine alte Fabel zu einem physischen Dogma benutzend, auch das Herabfallen des Nemeischen Löwen aus dem Monde in den Peloponnes zugeschrieben haben (Helian. XII, 7; Plut. de facie in orbe lunae c. 24; Schol. ex Cod. Paris. in Apoll. Argon. lib. I. p. 498 ed. Schaefer. T. II. p. 40; Meineke, Annal. Alex. 1843 p. 85). Wir haben demnach hier statt der Mondsteine ein Mondthier! Nach Böckh's scharfsinniger Bemerkung hat der alte Mythos des Nemeischen Mondlöwen einen astronomischen Ursprung und hängt symbolisch in der Chronologie mit den Schaltjahren des Mondjahres, dem Mondcultus zu Nemea und den dortigen Festspielen zusammen.

⁶⁰ (S. 141.) Folgende denkwürdige Stelle, eine der vielen Kepler'schen Inspirationen über Wärmestrahlung der Fixsterne, selbstes Verbrennen und Lebensprocesse, findet sich in den Paralipom. in Vitell. Astron. pars optica 1604 Propos. XXXII. p. 25: „Lucis proprium est calor, sydera omnia calefaciunt. De syderum luce claritatis ratio testatur, calorem universorum in minori esse proportionem ad calorem unius solis, quam ut ab homine, cujus est certa caloris mensura, uterque simul percipi et judicari possit. De cincindularum lucula tenuissima negare non potes, quin cum calore sit. Vivunt enim et moventur, hoc autem non sine calefactione perficitur. Sed neque putrescentium lignorum lux suo calore destituitur; nam ipsa putredo quidam lentus ignis est. Inest et stipibus suus calor.“ (Vergl. Kepler, Epit. Astron. Copernicanae 1618 T. I. lib. I. p. 35).

⁶¹ (S. 144.) „There is another thing, which I recommend to the observation of mathematical men: which is, that in February, and for a little before, and a little after that month (as I have observed several years together) about 6 in the evening, when the Twilight hath almost deserted the horizon, you shal see a plainly discernable way of the Twilight striking up toward the Pleiades, and seeming almost to touch them. It is so observed any clear night, but it is best ilac nocte. There is no such way to be observed at any other time of the year (that I can perceive), nor any other way at that time to be perceived darting up elsewhere. And I believe it hath been, and will be constantly visible at that time of the year. But what the cause of it in nature should be, I cannot yet imagine, but leave it to further enquiry.“ *Chilbrey, Britannia Baconica* 1661 p. 183. Dies ist die erste Ansicht und einfache Beschreibung der Erscheinung (Cassini, *Déconverte de la lumière céleste qui paroit dans le zodiaque* in den *Mém. de l'Acad. T. VIII. 1730 p. 276. Mairan, Traité phys. de l'Aurore boréale* 1754 p. 16). In dem eben angeführten sonderbaren Buche von Chilbrey finden sich auch schon (p. 91) sehr verständige Angaben über die Epoche des Eintretens der Maxima und Minima in der Vertheilung der Jahreswärme, wie in dem Gange der täglichen Temperatur; Angaben über Verspätung der Extreme des Effects in den meteorologischen Processen. Leider lehrt aber auch (p. 148) der baconisch-philosophirende Kaplan des Lord Henry Somerset (wie Bernardin de St. Pierre), daß die Erde an den Polen zugespitzt sei. Sie war ursprünglich, sagt er, kugelförmig, aber die ununterbrochen fortschreitende Zunahme der Eisschichten an beiden Polen verändert die Figur des Erdkörpers; und da das Eis sich aus Wasser bilbet, nimmt die Wassermenge überall ab.

⁶² (S. 144.) Dominicus Cassini (*Mém. de l'Acad. T. VIII. 1730 p. 188*) und Mairan (*Aurore bor. p. 16*) haben selbst die Behauptung aufgestellt, daß das 1668 in Persien gesehene Phänomen das Zodiacallicht gewesen sei. Delambre (*Hist. de l'Astron. moderne T. II. p. 742*) schreibt die Entdeckung dieses Lichtes bestimmt dem berühmten Reisenden Charbin zu; aber sowohl im *Couronnement de Soliman*, als in mehreren Stellen seiner Reisebeschreibung (*éd. de Langlès T. IV. p. 326, T. X. p. 97*)

erwähnt Chardin als *niazouk* (*nyzek*) oder *petite lance* nur: „la grande et fameuse comète qui parut presque par toute la terre en 1668 et dont la tête étoit cachée dans l'occident de sorte qu'on ne pouvoit enrien apercevoir sur l'horizon d'Ispahan.“ (Atlas du Voyage de Chardin Tab. IV., nach den Beobachtungen in Schiras.) Der Kopf oder Kern dieses Cometen ist aber in Brasilien und in Indien gesehen worden (Pingré, Cométogr. T. II. p. 22). Ueber die Vermuthung der Identität des letzten großen Cometen vom März 1843 mit dem, welchen Cassini für das Jodiacallicht hielt, s. Schum. Astr. Nachr. 1843 Nr. 476 und 480. Im Persischen werden *nizehi* Aleschin (feurige Epieße oder Lanzen) auch für die Strahlen der auf- oder untergehenden Sonne gebraucht, wie *nayázih* nach Freitag's arabischem Lexicon stellae caedentes bebrutet. Die Vergleichen der Cometen mit Lanzen und Schwerdtern war abrigens besonders dem Mittelalter in allen Sprachen sehr gewöhnlich. Selbst der große Comet, welcher vom April bis Junius 1500 gesehen wurde, heißt bei den italienischen Schriftstellern der Zeit immer *il Signor Asione* (s. mein Examen critique de l'Hist. de la Géographie T. V. p. 80). — Die vielfach geaußerten Vermuthungen, daß Descartes (Cassini p. 230, Mairan p. 16) oder gar Kepler (Delambre T. I. p. 601) das Jodiacallicht gekannt hätten, scheinen mir ganz unhaltbar. Descartes (Principes III. art. 136. 137.) spricht auf eine sehr dunkle Weise, wie Cometenstweife entstehen: „par des rayons obliques qui, tombant sur diverses parties des orbis planétaires, viennent des parties latérales à notre oeil par une refraction extraordinaire“; auch wie Morgens und Abends Cometenstweife „comme une longue poutre“ gesehen werden könnten, wenn die Sonne zwischen dem Cometen und der Erde steht. Diese Stelle ist so wenig auf das Jodiacallicht zu deuten, als das, was Kepler (Epit. Astron. Copernicanae T. I. p. 57 und T. II. p. 893) von der Existenz einer Sonnen-Atmosphäre (*ambus circa solem, coma lucida*) sagt, welche in totalen Sonnenfinsternissen hindert, „daß es ganz Nacht werde“. Noch unsicherer oder vielmehr irriger ist die Behauptung, daß die „*trabes quas Sonnis vocant*“ (Plin. II, 26 und 27) eine Andeutung des zungenförmig aufsteigenden Jodiacallichts seien, wie Cassini (p. 231 art. XXXI.) und Mairan (p. 16) vorgeben. Ueberall bei den Alten

sind die trabes mit Boliden (ardores et faces) und anderen feurigen Meteoron in Verbindung gesetzt, auch wohl gar mit den langbärtigen Cometen. (Ueber *donde, donlas, donlre* s. Schäfer, Schol. Par. ad Apoll. Rhod. 1813 T. II. p. 206; Pseudo-Aristot. de Mundo 2, 9; Comment. Alex., Joh. Philop. et Olymp. in Aristot. Meteor. lib. I. cap. VII, 3 p. 195, Zeller; Seneca, Nat. Quaest. I, 1.

⁶³ (S. 145.) Humboldt, Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. II. p. 301. Das seltene Manuscript, welches dem Erzbischof von Rheims, Le Tellier, gehört hat, enthält sehr verschiedenartige Auszüge aus einem aztekischen Ritualbuche, aus einem astrologischen Kalender und aus historischen Annalen von 1197—1549. Die letztgenannten geben zugleich Naturerscheinungen, Epochen der Erdbeben, Cometen, wie die von 1490 und 1529, und für die mexicanische Chronologie wichtige Sonnenfinsternisse an. In der handschriftlichen Historia de Tlascala von Camargo wird das in Osten bis fast zum Zenith aufsteigende Licht sonderbar genug „funkelnd und wie die mit Sternen besetzt“ genannt. Auf vulkanische Ausbrüche des Popocatepetl, der sehr nahe in Südosten liegt, paßt die Beschreibung der vierzigstägigen Erscheinung gar nicht (Prescott, Hist. of the Conquest of Mexico Vol. I. p. 284). Neuere Commentatoren haben diese Erscheinung, die Montezuma als eine der ihm Unglück verheißenden ansah, mit der „estrella que humeava“ (eigentlich: welche sprudelte; mexicanisch choloa, springen und sprudeln) verwechselt. Ueber den Zusammenhang dieses Dampfes mit dem Stern Citlal Choloah (Venus) und dem Sternberge Citlaltepétl, dem Vulkan von Orizaba s. meine Monumens T. II. p. 303.

⁶⁴ (S. 145.) Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 270; Mécanique céleste T. II. p. 169 und 171. Schubert, Astr. Bd. III. S. 206.

⁶⁵ (S. 146.) Wrago im Annuaire 1842 p. 408. Vergl. Sir John Herschel's Betrachtungen über Volum und Lichtschwäche der planetarischen Nebelflecke in Mary Somerville, Connexion of the Phys. Sciences 1835 p. 108. Die Meinung, daß die Sonne ein Nebelstern sei, dessen Atmosphäre die Erscheinung des Zodiacallichtes darbietet, ist nicht von Dominicus Cassini, sondern zuerst 1731 von Mairan aufgestellt wor-

den (*Traité de l'Aurore bor.* p. 47 und 263. Arago im *Annuaire* 1842 p. 412). Es war eine Erneuerung Kepler'scher Ansichten.

⁶⁶ (S. 146.) Schon Dominicus Cassini nahm, wie später Laplace, Schubert und Poisson, zur Erklärung der Gestalt des Zodiacallichtes die Hypothese eines abgesonderten Ringes an. Er sagt bestimmt: „si les orbites de Mercure et de Vénus étoient visibles (matériellement dans toute l'étendue de leur surface), nous les verrions habituellement de la même figure et dans la même disposition à l'égard du Soleil et aux mêmes tems de l'année que la lumière zodiacale.“ (*Mém. de l'Acad. T. VIII.* 1730 p. 218 und Biot in den *Comptes rendus* 1836 T. III. p. 666.) Cassini glaubte, daß der dunstförmige Ring des Zodiacallichtes aus einer Unzahl kleiner planetenartiger Körper, die um die Sonne kreisen, zusammengesetzt sei. Er war selbst nicht abgeneigt zu glauben, daß der Fall von Feuerkugeln mit dem Durchgang der Erde durch den Zodiacal-Nebel-Ring zusammenhängen könne. Olmsted und vorzüglich Biot (a. a. O. p. 673) haben diesen Zusammenhang mit dem November-Phänomen zu ergründen gesucht, einen Zusammenhang, den Olbers bezweifelt. (*Schum. Jahrbuch* 1837 S. 281.) Ueber die Frage, ob die Ebene des Zodiacallichtes mit der Ebene des Sonnen-Aequators vollkommen zusammentrifft, s. Houzeau in *Schum. Mstr. Nachr.* 1843 Nr. 492. S. 190.

⁶⁷ (S. 146.) Sir John Herschel, *Astron. J.* 487.

⁶⁸ (S. 146.) Arago im *Annuaire* 1832 p. 246. Mehrere physikalische Thatsachen scheinen anzudeuten, daß bei einer mechanischen Trennung der Materie in die kleinsten Theilchen, wenn die Masse sehr gering im Verhältniß zur Oberfläche wird, die electriche Spannung sich bis zur Licht- und Wärmestrahlung erhöhen kann. Versuche mit einem großen Hohlspiegel haben bisher nicht entscheidende Beweise von dem Dasein strahlender Wärme im Zodiacallichte gegeben. (*Lettre de Mr. Matthiessen à Mr. Arago* in den *Comptes rendus* T. XVI. 1843 Avril p. 687.)

⁶⁹ (S. 147.) „Was Sie mir von den Lichtveränderungen im Zodiacallichte und den Ursachen sagen, welchen Sie unter den Tropen solche Veränderungen zuschreiben, hat um so mehr mein Interesse erregt, als ich seit langer Zeit, in jedem Frühjahr, be-

sonders aufmerksam auf jene Erscheinung in unsern nördlichen Breiten gewesen bin. Auch ich habe immer geglaubt, daß das Thierkreislicht rotire; aber ich nahm an, daß es sich mit beträchtlich zunehmender Helligkeit ganz bis zur Sonne erstrecke (gegen Poisson's Aeußerung, die Sie mir mittheilen). Den lichten Kranz, der sich bei totalen Sonnenfinsternissen um die verfinsterte Sonne zeigt, habe ich für diesen glanzendsten Theil des Zodiacallichts gehalten. Ich habe mich überzeugt, daß dieses Licht in einzelnen Jahren sehr verschieden, oft mehrere Jahre hinter einander sehr hell und ausgedehnt, oft auch, in anderen Jahren, gar nicht wahrzunehmen ist. Die erste Spur vom Dasein des Zodiacallichts glaube ich in einem Briefe von Nothmann an Tycho zu bemerken, der diesem meldet, er habe im Frühjahr die Kiefe der Sonne unter dem Horizont, bei Ende der Abenddämmerung, 24° gefunden. Gewiß hat Nothmann das Verschwinden des untergehenden Thierkreislichtes in den Dünsten des Abend-Horizonts mit dem wirklichen Ende der Abenddämmerung verwechselt. Aufwallungen habe ich selbst, vermuthlich wegen der Schwäche, womit in unsern Gegenden das Zodiacallicht erscheint, durchaus nicht bemerken können. Sie haben aber gewiß Recht, wenn Sie dergleichen schnelle Lichtveränderungen himmlischer Gegenstände, die Sie in dem Tropen-Klima wahrgenommen, unserer Atmosphäre, vorzüglich den hohen Regionen derselben, zuschreiben. Das zeigt sich am deutlichsten in den Schweifen großer Cometen. Oft sieht man, besonders bei dem heitersten Wetter, in diesen Schweifen Pulsationen, die vom Kopfe des Cometen, als dem niedrigsten Punkte, anfangen, und in 1 oder 2 Secunden den ganzen Schweif durchzittern, wobei sich dann der Schweif schnell um einige Grade zu verlängern und gleich wieder zu verkürzen scheint. Daß diese Aufloberungen, auf die ehemals Robert Hooke und in neueren Zeiten Schröter und Schladai sehr aufmerksam waren, nicht in dem Cometen-schweif selbst vorgehen, sondern durch unsre Atmosphäre hervorgebracht sind, wird klar, wenn man bedenkt, daß die einzelnen Theile der (mehrere Millionen Meilen langen) Cometen-schweife in sehr verschiedenen Abständen von uns liegen, und daß das Licht von ihnen nur in Zeiträumen zu uns gelangen kann, die um mehrere Minuten von einander verschieden sind. Ob, was Sie am Drinoco, nicht in Intervallen von Secunden, sondern von

Minuten gesehen, wirkliche Cornuscationen des Thierfeischlichtes waren, oder ganz und allein den oberen Schichten unseres Lichtkreises zugehorte, will ich nicht entscheiden. Auch weiß ich mir die so merkwürdigen Erhellungen ganzer Nächte, die anomalen Verkürzungen und Verlängerungen der Dämmerung im Jahr 1831 nicht zu erklären, besonders da man bemerkt haben wil, daß der hellste Theil dieser sonderbaren Dämmerungen nicht mit dem Orte der Sonne unter dem Horizonte zusammentraf.“ (Aus einem Briefe des Dr. Olbers an mich, Bremen den 26 März 1833.)

⁷⁰ (S. 148.) Biot, *Traité d'Astron. physique* (3^e éd.) 1841 T. I. p. 171, 238 und 312.

⁷¹ (S. 149.) Bessel in *Schum. Jahrb. für 1839* S. 51; vielleicht 1 Million Meilen täglich, auf das mindeste in relativer Geschwindigkeit 834000 Meilen, also mehr als die doppelte Umlaufgeschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn um die Sonne.

⁷² (S. 151.) Ueber Bewegung des Sonnensystems nach Bradley, Tobias Mayer, Lambert, Lalande und William Herschel s. Arago im *Annuaire* 1842 p. 388—399. Argelander in *Schum. Astron. Nachr.* Nr. 363. 364. 393. und in der Abhandlung von der eigenen Bewegung des Sonnensystems 1837 S. 43 über den Perkeus als Centralkörper der ganzen Sternsicht; auch Otto Struve im *Bull. de l'Acad. de St. Pétersb.* 1842 T. X. No. 9. p. 137—139. Nach Letztem wird durch eine spätere Computation für die Dichtung der Sonnenebewegung gefunden: $261^{\circ} 21' \text{ A. R.}; + 37^{\circ} 36' \text{ Decl.}$, und im Mittel aus Argelander's und seiner eigenen Arbeit durch eine Combination von 797 Sternen: $259^{\circ} 9' \text{ A. R.}; + 34^{\circ} 36' \text{ Decl.}$

⁷³ (S. 151.) Aristot. de Coelo III, 2 p. 301, Besser; *Phys.* VIII, 5 p. 266.

⁷⁴ (S. 152.) Savary in der *Connaissance des tems* 1830 p. 56 und 163. Ende, *Berl. Jahrb.* 1832 S. 253 ff. Arago im *Annuaire* 1834 p. 260—295. John Herschel in *Mem. of the Astron. Soc.* Vol. V. p. 171.

⁷⁵ (S. 153.) Bessel, Untersuchung des Theils der planetarischen Störungen, welche aus der Bewegung der Sonne entstehen, in *Abh. der Berl. Acad. der Wissensch.* 1824 (*Mathem. Classe*) S. 2—6. Die Frage war angeregt

worden durch Johann Tobias Mayer in *Comment. Soc. Reg. Gotting.* 1804–1808 Vol. XVI. p. 31–68.

⁷⁶ (S. 153.) *Philos. Transact.* for 1803 p. 225. Arago im *Annuaire* 1842 p. 375. Will man sich die etwas früher im Texte bezeichnete Entfernung der Fixsterne bequemer versinnlichen, so erinnere man sich, daß, wenn die Erde von der Sonne in einem Fuß Entfernung angenommen wird, Uranus 19 Fuß und Wega der Leier 34 $\frac{1}{2}$ geographische Meilen von der Sonne entfernt ist.

⁷⁷ (S. 154.) Bessel in *Schum. Jahrbuch* 1839 S. 53.

⁷⁸ (S. 154.) Mädler, *Astr.* S. 476. Derselbe in *Schum. Jahrb.* 1839 S. 95.

⁷⁹ (S. 156.) Sir William Herschel in den *Philos. Transact.* for 1817 P. II. p. 328.

⁸⁰ (S. 156.) Arago im *Annuaire* 1842 p. 459.

⁸¹ (S. 157.) Sir John Herschel in einem Briefe aus Feldhausen vom 13 Januar 1836. *Nicholl, Archit. of the Heavens* 1838 p. 22. (S. auch einzelne Anekdotten von Sir William Herschel über den sternleeren Raum, der uns in großem Abstände von der Milchstraße trennt, in den *Philos. Transact.* for 1817 P. II. p. 328.)

⁸² (S. 157.) Sir John Herschel, *Astron.* §. 624. Derselbe in *Observations of Nebulae and Clusters of Stars* (*Transact.* 1833 P. II. p. 479 fig. 25.): „we have here a brother System bearing a real physical resemblance and strong analogy of structure of our own.“

⁸³ (S. 157.) Sir William Herschel in den *Transact.* for 1785 P. I. p. 257. Sir John Herschel, *Astr.* §. 616. („The nebulous region of the heavens forms a nebulous milky way, composed of distinct nebulae as the other of Stars.“ Derselbe in einem Briefe an mich vom März 1829.)

⁸⁴ (S. 158.) John Herschel, *Astron.* §. 585.

⁸⁵ (S. 158.) Arago im *Annuaire* 1842 p. 282–285, 409–411 und 439–442.

⁸⁶ (S. 158.) Olbers über die Durchsichtigkeit des Weltraums in *Vode's Jahrbuch* 1826 S. 110–121.

⁸⁷ (S. 159.) „An opening in the heavens“, William Herschel in den *Transact.* for 1785 Vol. LXXV. P. I. p. 256.

Le Français Lalande: in der *Connaiss. des tems* pour l'an VIII. p. 383. Arago im *Annuaire* 1842 p. 425.

⁸⁸ (S. 159.) Aristot. *Meteor.* II. 5, 1. Seneca, *Natur. Quaest.* I. 14, 2. „Coelum discessisse“ in Cic. *de Divin.* I, 43.

⁸⁹ (S. 159.) Arago im *Annuaire* 1842 p. 429.

⁹⁰ (S. 160.) Im December 1837 sah Sir John Herschel den Stern γ Argo, der bisher als zweiter Größe und ganz unveränderlich erschienen war, schnell bis zur ersten Größe zunehmen. Im Januar 1838 war die Intensität seines Lichtes schon der von α Cent. gleich. Nach den neuesten Nachrichten fand Maclear im März 1843 den Stern so glänzend als Canopus; ja α Crucis sah ganz dämmernd neben γ Argo aus.

⁹¹ (S. 161.) „Hence it follows that the rays of light of the remotest nebulae must have been almost two millions of years on their way, and that consequently, so many years ago, this object must already have had an existence in the sidereal heaven, in order to send out those rays by which we now perceive it.“ William Herschel in den *Transact.* for 1802 p. 498. John Herschel, *Astr.* S. 590. Arago im *Annuaire* 1842 p. 334, 359 und 382—383.

⁹² (S. 161.) Aus dem schönen Sonette meines Bruders: Freiheit und Gesetz (Wilhelm von Humboldt, *Gesammelte Werke* Bd. V. S. 358 No. 23.).

⁹³ (S. 162.) Otfried Müller, *Prolegomena* S. 373.

⁹⁴ (S. 166.) Bei den tiefsten Arbeiten der Menschen im Inneren der Erde ist zu unterscheiden zwischen der absoluten Tiefe (unter der Oberfläche der Erde an dem Punkte, wo die Arbeit begonnen ist) und der relativen Tiefe (d. i. der unter dem Spiegel des Meeres). Die größte relative Tiefe, welche die Menschen bisher erreicht haben, ist vielleicht das Bohrloch zu Neu-Salzwerk bei Preussisch Minden; sie betrug im Juni 1844 genau $1873\frac{1}{2}$ Par. Fuß (607^m , 4); die absolute Tiefe war $2094\frac{1}{2}$ Fuß (680^m). Die Temperatur des Wassers im Tiefsten stieg damals auf $32^{\circ}, 7$ cent., was bei der Annahme von $9^{\circ}, 6$ mittlerer Luftwärme eine Wärmezunahme von 1° auf 29^m , 6 giebt. Der artesische Brunnen von Grenelle bei Paris hat nur 1683 Fuß (547^m) absolute Tiefe. Nach den Berichten des Missionars Umbert aus Ehlna wird die Tiefe unserer artesischen Brunnen von der der Feuerbrunnen, Ho-tsing,

/IV

IV 3. *Gesammelte Werke*
Bd. IV. S. 358

weit übertroffen, welche man abteuft, um sich Wasserstoffgas zu verschaffen, das zum Salzbleden angewendet wird. In der chinesischen Provinz Szü-tschuan sollen diese Feuerbrunnen sehr gewöhnlich die Tiefe von 1800 bis 2000 Fuß erreichen; ja bei Tseu-tien-tsing (Ort des Immerfließens) soll ein Ho-tsing, mit dem Seile im J. 1812 gebohrt, 3000 Fuß tief sein (Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 521 und 525. *Annales de l'Association de la Propagation de la Foi* 1829 No. 16 p. 369). Die relative Tiefe, welche man zu Monte Masli in Toscana, südlich von Volterra, erreicht hat, beträgt nach Matteucci nur 1175 Fuß (382'). Dem Bohrloch zu Neu-Salzwerk kommt an relativer Tiefe wahrscheinlich sehr nahe das Kohlenbergwerk zu Apendale bei Newcastle unter Lymne (Staffordshire). Man arbeitet dort 725 Yards oder 2045 Par. Fuß unter der Oberfläche (Thomas Smith, *Miner's Guide* 1836 p. 160). Leider ist mir die Höhe der Hangebank über dem Meerespiegel nicht genau bekannt. Die relative Tiefe der Grube Mont Wearmouth bei Newcastle ist nur 1404 Fuß (Phillips im *Philos. Magaz.* Vol. V. 1834 p. 446), die der Lütticher Steinkohlengrube Espérance zu Seraing nach Herrn Berghauptmann von Dechen 1271 Fuß, die ehemalige der Steinkohlengrube Marihave bei Val St. Lambert im Maasthale nach dem Ingénieur des Mines Herrn Gernaert 1157 Fuß. Die absolut tiefsten Arbeiten, welche die Menschen unternommen haben, sind meist in so hohen Gebirgsebenen oder so hohem Thalboden angelegt worden, daß dieselben entweder gar nicht das Niveau des Meeres erreicht haben oder zu einer sehr geringen Tiefe unter dieses Niveau gelangt sind. So hatte einst der jetzt unfahrbare Eiselschacht zu Kuttenberg in Böhmen die ungeheure absolute Tiefe von 3545 Fuß (Fr. A. Schmidt, *Berggesetze der österr. Mon.* Bd. I S. XXXII). Auch zu St. Daniel und beim Geist am Rörerbüchel (Landgericht Rixbüchel) waren im 16ten Jahrh. die Baue 2916 Fuß tief. Man bewahrt noch die Grubenrisse der Arbeiten am Rörerbüchel vom Jahre 1539. (Joseph von Sperges, *Tyroler Bergwerksgeschichte* S. 121. Vergl. auch Humboldt, *Gutachten über Herantreibung des Meißner Stollens in die Freiburger Erzrevier*, abgedruckt in Herder über den jetzt begonnenen Erbstollen 1838 S. CXXIV.) Man könnte glauben, daß die Kunde von der außerordentlichen Tiefe des Rörerbüchel früh nach England

M. v. Humboldt, *Koblenz*.

F. A. Schmidt.

18

*noch mehr ...
für ...*

gelangt war; denn in Gilbert de Magnete finde ich die Behauptung, daß der Mensch 2400 bis 3000 Fuß in die Erdrinde gedrungen sei. (*«Exigua videtur terrae portio, quae unquam hominibus spectanda emerget aut eruiat: cum profundius in ejus viscera, ultra efflorescentis extremitatis corruptelam, aut propter aquas in magnis fodinis, tanquam per venas scaturientes, aut propter aëris salubrioris ad vitam operariorum sustinendam necessarii defectum, aut propter ingentes sumptus ad tantos labores exantlandos, multasque difficultates, ad profundiores terrae partes penetrare non possumus; adeo ut quadringentas aut [quod rarissime] quingentas orgyas in quibusdam metallis descendisse, stupendus omnibus videatur conatus.»* Guilielmi Gilberti, Colcestrensis, de Magnete Physiologia nova. Lond. 1600 p. 40.) Die absoluten Tiefen der Bergwerke im sächsischen Erzgebirge bei Freiberg sind im Thurmhofer Zug 1824 Fuß, im Hogenbuckler Zug 1714 Fuß; die relativen Tiefen erreichen nur 626 und 280 Fuß, wenn man, um die Höhe der Hängebänke jedes Schachts über dem Meere zu finden, die Höhe von Freiberg, nach Reich's neuer Bestimmung, zu 1191 Fuß annimmt. Die absolute Tiefe der auch durch Reichthum berühmten Grubenbaue zu Joachimsthal in Böhmen (Verkreuzung des Jung Hauer Zechen- und Andreasganges) hat volle 1939 Fuß erreicht; so daß, wenn die Hängebank nach des Herrn von Döben Messungen ungefähr 2250 Fuß über dem Meere liegt, die Grubenbaue dort noch nicht einmal den Meerespiegel erreicht haben. Am Harz wird auf der Grube Camion zu Andreasberg in 2062 Fuß absoluter Tiefe gebaut. In dem ehemaligen spanischen Amerika kenne ich keine tiefere Grube als die Valenciana bei Guanaruato (Mexico), wo ich die absolute Tiefe der Planes de San Bernardo 1582 Fuß gefunden habe. Es fehlen aber den Planes noch 5592 Fuß, um den Meerespiegel zu erreichen. Wenn man die Tiefe der ehemaligen Ruitenbergger Grubenbaue (eine Tiefe, welche die Höhe unsers Brodens übertrifft und der des Vesuvius nur um 200 Fuß nachsteht) mit der größten Höhe der von Menschen aufgeführten Gebäude (der Pyramide des Cheops und des Strassburger Münsters) vergleicht, so findet man das Verhältniß von 8 zu 1. Bei den vielen unbestimmten und durch falsche Reduction der Maße auf den Pariser Fuß verunstalteten Angaben, welche unsre geognostischen Schriften noch immer

} *Gruben
Tiefen
Schichten*

enthalten, schien es mir wichtig, in dieser Anmerkung alles zusammenzustellen, was ich sicheres über die größten absoluten und relativen Tiefen der Grubenbaue und Bohrlöcher habe auffinden können. Wenn man von Jerusalem östlich gegen das todtte Meer hinabsteigt, so gewiß man einen Anblick, den, nach unseren jetzigen hypsometrischen Kenntnissen der Oberfläche unsres Planeten, keine andere Erdgegend darbieten kann; man schreitet, indem man sich dem Spalte naht, in welchem der Jordan fließt, an hellem Tage auf Gesteinschichten, die nach Berton's und Müssegger's barometrischem Nivellement 1300 Fuß in senkrechter Tiefe unter dem Spiegel des Mittelmeers liegen (Humboldt, Asia centrale T. II. p. 323).

²⁵ (S. 167.) Muldenförmig gekrümmte Schichten, die man sich einsenken und in einer zu messenden Entfernung wieder aufsteigen sieht, geben, wenn sie auch in den tiefsten Punkten nicht durch bergmännische Arbeiten erreicht werden, doch sinnliche Kenntniss von der Beschaffenheit der Erbrinde in großen Abständen von der Oberfläche. Angaben dieser Art gewähren demnach ein großes geognostisches Interesse. Ich verdanke die folgenden dem vortrefflichen Geognosten Herrn von Dechen. Er schreibt: „Die Tiefe der Steinkohlen-Mulde zu Lüttrich am Mont St. Gilles, welche ich gemeinschaftlich mit unserm Freunde Herrn von Deynhausen zu 3650 Fuß unter der Oberfläche ermittelt habe, liegt, da der Mont St. Gilles gewiß nicht 400 Fuß absolute Höhe hat, an 3250 Fuß unter dem Meerespiegel; die Steinkohlen-Mulde zu Mons liegt sogar noch volle 1750 Fuß tiefer. Alle diese Tiefen sind aber nur als gering gegen die zu betrachten, welche die Lagerungsverhältnisse der Steinkohlenflöze in dem Saar-Revier (Saarbrücken) offenbaren. Ich habe nach ~~den~~ ^{den} ~~günstigen~~ Aufnahmen gefunden, daß das unterste Kohlenflöz, welches in der Gegend von Duttweiler bekannt ist, bei Bettingen, nordöstlich von Saarlouis, bis 19406 und 20656 Fuß ($\frac{1}{10}$ geogr. Meile) unter dem Meerespiegel herabgeht.“ Dieses Resultat übertrifft noch um 8000 Fuß die Annahme, welche ich im Texte des Kosmos für eine Mulde Devonischer Schichten gegeben. Jene Steinkohlenflöze liegen also so tief unter dem Niveau des Meeres, als der Chimborazo über demselben sich erhebt/ in einer Tiefe, in welcher die Erdwärme an 224° betragen muß. Von den höchsten Gipfeln des Himalaya bis zu jenen Mulden, welche

18
wiederholt
= 22m

1d

1:

10 nach wiederholten

die Vegetation der Vorwelt enthalten, ist demnach ein senkrechter Abstand von 45000 Fuß, d. i. $\frac{1}{425}$ des Erdbahnmessers.

⁹⁶ (S. 171.) Plato, Phaedo p. 97 (Aristot. Metaph. p. 985). Vergl. Hegel, Philosophie der Geschichte 1840 S. 16.

⁹⁷ (S. 172.) Bessel, allgemeine Betrachtungen über Gradmessungen nach astronomisch-geodätischen Arbeiten, am Schluß von Bessel und Baeyer, Gradmessung in Ostpreußen S. 427. (Ueber die früher im Text erwähnte Anhäufung der Materie auf der uns zugekehrten Mondhälfte s. Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 308.)

⁹⁸ (S. 172.) Plin. II, 68. Seneca, Nat. Quaest. Praef. c. II. El Mundo es poco (die Erde ist klein und eng), schreibt Columbus aus Jamaica an die Königin Isabella den 7 Julius 1503; nicht etwa nach den philosophischen Ansichten der beiden Römer, sondern weil es ihm vorthelhaft schien, zu behaupten, der Weg von Spanien sei nicht lang, wenn man, wie er sagte, „den Orient von Westen her suche“. Vergl. mein Examen crit. de l'hist. de la Géogr. du 15me siècle T. I. p. 83 und T. II. p. 327; wo ich zugleich gezeigt habe, daß die von Delisle, Fréret und Gosselin vertheidigte Meinung, nach welcher die übermäßige Verschiedenheit in den Angaben des Erdperimeters bei den Griechen bloß scheinbar sei und auf Verschiedenheit der Stadten beruhe, schon im Jahr 1495 von Jaime Ferrer, in einem Vorschlag über die Bestimmung der päpstlichen Demarcationslinie, vorgetragen wurde.

⁹⁹ (S. 172.) Brewster, Life of Sir Isaac Newton 1831 p. 162: „The discovery of the spheroidal form of Jupiter by Cassini had probably directed the attention of Newton to the determination of its cause, and consequently to the investigation of the true figure of the earth.“ Cassini kündigte allerdings die Quantität der Abplattung des Jupiter ($\frac{1}{15}$) erst 1691 an (Anciens Mémoires de l'Acad. des Sciences T. II. p. 108); aber wir wissen durch Lalande (Astron. 3me éd. T. III. p. 335), daß Maraldi einige gedruckte Bogen des von Cassini angefangenen lateinischen Werkes „über die Flecke der Planeten“ besaß, aus welchem zu ersehen war, daß Cassini bereits vor 1666, also 21 Jahre vor dem Erscheinen von Newton's Principia, die Abplattung des Jupiter kannte.

185
 zu findenden Maße festzusehen, findet sich in Hugens Horologium oscillatorium 1673 Prop. 25. Ein solcher Wunsch wurde 1742 in einem öffentlich unter dem Aequator aufgestellten Monumente von Bouguer, La Condamine und Godin auf neue ausgesprochen. Es heißt in der schönen Marmortafel, die ich noch unverfehrt in dem ehemaligen Jesuiten-Collegium in Quito gesehen habe: Penduli simplicis aequinoctialis unius minuti secundi archetypus, mensuras naturalis exemplar, utinam universalis! Aus dem, was La Condamine in seinem Journal du Voyage à l'Équateur 1731 p. 163 von unausgefüllten Stellen in der Inschrift und einem kleinen Fehler über die Zahlen mit Bouguer sagt, vermuthete ich, beträchtliche Unterschiede zwischen der Marmortafel und der in Paris bekannt gemachten Inschrift zu finden. Nach mehrmaliger Vergleichung bemerzte ich aber nur zwei ganz unheilliche: ex arcu graduum $3\frac{1}{2}$ statt ex arcu graduum plus quam trium, und statt 1742 die Jahrzahl 1745. Die letztere Angabe ist sonderbar, da La Condamine im November 1744, Bouguer im Junius desselben Jahres nach Europa zurückkamen, auch Godin Südamerika schon im Julius 1744 verlassen hatte. Die nothwendigste und nützlichste Verbesserung in den Zahlen der Inschrift würde die der astronomischen Länge der Stadt Quito gewesen sein (Humboldt, Recueil d'Observ. astron. T. II. p. 319—354). Nouet's an ägyptischen Monumenten eingegrabene Breiten geben uns ein neueres Beispiel von der Gefahr, welche eine felerliche Perpetuirung falscher oder unvorsichtig berechneter Resultate darbietet.

2 (S. 175.) Ueber die vermehrte Intensität der Anziehung in vulkanischen Inseln (St. Helena, Ualan, Fernando de Noronha, Ile de France, Suaham, Mowj und Galapagos), mit Ausnahme der Insel Mawak, vielleicht (Lütke p. 240) wegen ihrer Nähe zu dem hohen Lande von Neu-Guinea, s. Mathieu in Delambre, Hist. de l'Astronomie du 18me siècle p. 701.

3 (S. 175.) Zahlreiche Beobachtungen zeigen auch mitten in den Continenten große Unregelmäßigkeiten der Pendellängen, die man Local-Anziehungen zuschreibt. (Desjambre, Mesure de la Méridienne T. III. p. 548; Biot in Mém. de l'Académie des Sciences T. VIII. 1829 p. 18 u. 23.) Wenn man im südlichen Frankreich und in der Lombardei von Westen nach Osten fortschreitet, so findet man in Bordeaux die geringste Intensität der Schwer-

12
 den

Kraft; und diese Intensität nimmt schnell zu in den östlicher gelegenen Orten, Gizeac, Clermont-Ferrand, Mailand und Padua. Die letzte Stadt bietet das Maximum der Anziehung dar. Der Einfluß des südlichen Abhanges der Alpenkette ist nicht bloß der allgemeinen Größe ihres Volums, sondern, wie Elie de Beaumont (Rech. sur les Révol. de la surface du Globe 1830 p. 729) glaubt, am meisten den Melaphor- und Serpentin-Gesteinen zuzuschreiben, welche die Kette gehoben haben. Am Abhange des Ararat, der, mit dem Kaukasus, wie im Schwerpunkt des aus Europa, Asien und Afrika bestehenden alten Continents liegt, zeigen Hedorow's so genaue Pendelversuche ebenfalls nicht Höhlungen, sondern dichte vulkanische Massen an (Parrot, Reise zum Ararat Bd. II. S. 143). In den geodatischen Operationen von Carlini und Plana in der Lombardei haben sich Unterschiede zwischen den unmittelbaren Breiten-Beobachtungen und den Resultaten jener Operationen von 20" bis 47",8 gefunden. (S. die Beispiele von Andrate und Mondovi, Mailand und Padua in den Opérations géodés. et astron. pour la mesure d'un arc du parallèle moyen T. II. p. 347; Effemeridi astron. di Milano 1842 p. 57.) Mailand auf Bern reducirt, wie es aus der französischen Triangulation folgt, hat die Breite von $45^{\circ} 27' 52''$, während daß die unmittelbaren astronomischen Beobachtungen die Breite zu $45^{\circ} 27' 35''$ geben. Da die Perturbationen sich in der lombardischen Ebene bis Parma weit südlich vom Po erstrecken (Plana, Operat. geod. T. II. p. 817), so kann man vermuthen, daß selbst in der Bodenbeschaffenheit der Ebene ablenkende Ursachen wirken. Ähnliche Erfahrungen hat Struve in den flachsten Theilen des östlichen Europa's gemacht (Schumacher, Astron. Nachrichten 1830 Nr. 164 S. 399). Ueber den Einfluß von dichten Massen, welche man in einer geringen, der mittleren Höhe der Alpenkette gleichen Tiefe voraussetzt, s. die analytischen Ausdrücke (nach Hossard und Diojet) in den Comptes rendus T. XVIII. 1844 p. 292, welche zu vergleichen sind mit Poisson, Traité de Mécanique (2. éd.) T. I. p. 482. Die frühesten Andeutungen von dem Einfluß der Gebirgsarten auf die Schwingungen des Pendels hat übrigens Thomas Young gegeben in den Philosoph. Transactions for 1819 p. 70–96. Bei den Schlüssen von der Pendellänge auf die Erdkrümmung ist wohl die

Möglichkeit nicht zu übersehen, daß die Erdrinde kann früher erhärtet gewesen sein, als metallische und dicke basaltische Massen aus der Tiefe durch offene Gangflüße eingebrungen und der Oberfläche nahe gekommen sind.

^a (S. 175.) Laplace, *Expos. du Syst. du Monde* p. 231.

^b (S. 176.) La Caille's Pendelmessungen am Vorgebirge der guten Hoffnung, die Mathieu mit vieler Sorgfalt berechnet hat (*Delambre, Hist. de l'Astr. du 18^{me} siècle* p. 479), geben eine Abplattung von $\frac{1}{288,4}$; aber nach mehrfachen Vergleichen der Beobachtungen unter gleichen Breiten in beiden Hemisphären (Neu-Holland und Malouinen verglichen mit Barcelona, Neu-York und Dünkirchen) ist bisher kein Grund vorhanden, die mittlere Abplattung der südlichen Halbkugel für größer als die der nördlichen zu halten (Biot in den *Mém. de l'Acad. des Sciences* T. VIII. 1820 p. 39–41).

^c (S. 176.) Die drei Beobachtungs-Methoden geben folgende Resultate: 1) durch Ablenkung des Senfbreis in der Nähe des Berges Schhallien (galisch Lhichallin) in Perthshire 4,713 bei Maskelyne, Hutton und Playfair (1774–1776 und 1810) nach einer schon von Newton vorgeschlagenen Methode; 2) durch Pendelschwingung auf Bergen 4,537 (Carlmi's Beobachtungen auf dem Mont Genis verglichen mit Biot's Beobachtungen in Bordeaux, *Effemer. astr. di Milano* 1824 p. 184); 3) durch die Drehwaage von Cavendish, nach einem ursprünglich von Mitchell erfundenen Apparate, 5,48 (nach Hutton's Revision der Rechnung 5,32; nach der Revision von Eduard Schmidt 5,52: *Lehrbuch der math. Geographie* Bd. I. S. 487); durch die Drehwaage von Reich 5,44. In der Berechnung dieser mit meisterhafter Genauigkeit von Prof. Reich angestellten Versuche war das ursprüngliche mittlere Resultat 5,43 (mit einem wahrscheinlichen Fehler von nur 0,0233); ein Resultat, das, um die Größe vermehrt, um welche die Schwerkraft der Erde die Schwerkraft vermindert, für die Breite von Freiberg ($50^{\circ} 55'$) in 5,44 zu verwandeln ist. Die Anwendung von Massen aus Gußeisen statt des Bleies hat keine merkliche, den Beobachtungsfehlern nicht mit vollem Rechte zuzuschreibende Verschiedenheit der Anziehung, keine Spuren magnetischer Wirkungen offenbart (Reich, *Versuche über die mittlere Dichtigkeit der Erde* 1838 S. 60, 62 und 66). Durch die Annahme

einer zu kleinen Abplattung der Erde und durch die unsichere Schätzung der Gesteins-Dichtigkeit der Oberfläche hatte man früher die mittlere Dichtigkeit der Erde ebenfalls, wie in den Versuchen auf und an den Bergen, um $\frac{1}{3}$ zu klein gefunden: 4,761 (Laplace, *Mécan. cel.* T. V. p. 46) oder 4,785 (Eduard Schmidt, *Lehrb. der math. Geogr.* Bd. I. § 387 und 418). — Ueber die weiter unten (§. 178) angeführte Halley'sche Hypothese von der Erde als Hohlkugel (dem Reime Franklin'scher Ideen über das Erdleben) s. *Phil. Transact. for the year 1693* Vol. XVII. p. 563 (*On the structure of the internal parts of the Earth and the concave habitated arch of the shell*). Halley halt es für des Schöpfers würdiger, „daß der Erdball wie ein Haus von mehreren Stockwerken, von innen und außen bewohnt sei. Zur Licht in der Hohlkugel würde auch wohl (p. 576) auf irgend eine Weise gesorgt werden können.“

⁷ (§. 179.) Dahin gehören die vortrefflichen analytischen Arbeiten von Fourier, Biot, Laplace, Poisson, Dugamel und Lamé. In seinem Werke *Théorie mathématique de la Chaleur* 1833 p. 3, 428—430, 436 und 521—524 (s. auch den Auszug von *La Mive* in der *Bibliothèque universelle de Genève* T. LX. p. 415) hat Poisson eine von Fourier's Ansicht (*Théorie analytique de la Chaleur*) ganz abweichende Hypothese entwickelt. Er läugnet den gegenwärtigen flüssigen Zustand des Kerns der Erde; er glaubt, „daß bei dem Erkalten durch Strahlung gegen das die Erde umgebende Mittel die an der Oberfläche zuerst erstarrten Theile herabsinken, und daß durch einen doppelten ab- und aufwärts gehenden Strom die große Ungleichheit vermindert worden ist, welche bei einem festen, von der Oberfläche her erkaltenden Körper statt finden würde.“ Es scheint dem großen Geometer wahrscheinlicher, daß die Erstarrung in den dem Mittelpunkt näher liegenden Schichten angefangen habe; „das Phänomen der mit der Tiefe zunehmenden Wärme erstrecke sich nicht auf die ganze Erdmasse, und sei bloß eine Folge der Bewegung unfreier Planetensysteme im Weltraume, dessen einzelne Theile durch Sternwärme (*chaleur stellaire*) eine sehr verschiedene Temperatur haben.“ Die Wärme der Wasser unterer arabischen Brunnen wäre also, nach Poisson, bloß eine von außen in den Erdbörper eingedrungene Wärme; und man könnte letzteren „als einen Eisblock betrachten, der vom Aequator nach dem Pole geschafft wurde, aber

in einer so kurzen Zeit, daß er nicht ganz zu erkalten vermochte. Die Temperatur-Zunahme in diesem Blocke würde sich nicht bis zu den Schichten seiner Mitte erstreckt haben.“ Die physikalischen Zweifel, welche man mit Recht gegen diese sonderbare kosmische Ansicht aufgestellt hat (gegen eine Ansicht, welche dem Himmelsraume zuschreibt, was wohl eher dem ersten Uebergange der sich ballenden Materie aus dem gasförmig flüssigen in einen festen Zustand angehört) findet man gesammelt in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie Bd. XXXIX. S. 93—100.

(S. 181.) Siehe oben S. 27, 42 und 48. Die Wärmezunahme ist gefunden worden in dem Puits de Grenelle zu Paris von $98\frac{7}{10}$ Fuß (32 mètres); in dem Bohrloch zu Neu-Salzwerk bei Preussisch Minden fast 91 Fuß (29° , 6); zu Pregny bei Genf, ohnerachtet dort die obere Oeffnung des Bohrloches 1510 Fuß über dem Meerespiegel liegt, nach Auguste de la Rive und Marcet, ebenfalls von 91 Fuß (29° , 6). Diese Uebereinstimmung der Resultate in einer Methode, welche erst im Jahre 1821 von Arago (Annuaire du Bureau des Longitudes 1823 p. 234) vorgeschlagen wurde, ist sehr auffallend, und von drei Bohrlöchern hergenommen, von 1663 F. (547 $^{\circ}$), 2094 F. (680 $^{\circ}$) und 680 F. (221 $^{\circ}$) absoluter Tiefe. Die zwei Punkte der Erde, in kleiner senkrechter Entfernung unter einander, deren Jahres-Temperaturen wohl am genauesten bestimmt sind, sind wahrscheinlich die Temperatur der äußeren Luft der Sternwarte zu Paris und die Temperatur der Caves de l'Observatoire. Jene ist $10^{\circ},822$, diese $11^{\circ},634$, Unterschied $1^{\circ},012$ auf 65 Fuß (28 $^{\circ}$) Tiefe (Poisson, Theorie math. de la Chaleur p. 415 und 462). Freilich ist in den letzten 17 Jahren, aus noch nicht ganz ausgemittelten Ursachen, wo nicht die Temperatur der Caves de l'Observatoire, doch die Anzeige des dort stehenden Thermometers, um $0^{\circ},220$ gestiegen. Wenn in Bohrlöchern bisweilen das Einbringen von Wasser aus Seitenfluten einige Störung hervorbringt, so sind in Bergwerken andere Verhältnisse ersichtlicher Luftströmung noch schädlicher für die Genauigkeit mit vieler Mühe erforschter Resultate. Das Gesamt-Resultat von Reich's großer Arbeit über die Temperatur der Gruben im sächsischen Erzgebirge ist eine etwas langsame Warmzunahme von $125\frac{1}{2}$ (41 $^{\circ}$, 82) auf 1° (Reich, Beob. über die Temperatur des Bergwerks in verschiedenen Tiefen 1834 S. 134). Doch hat Phillips

(Voggend. Ann. Bd. XXXIV. S. 191) in einem Schachte des Kohlenbergrwerks von Mount Wearmouth bei Newcastle, wo, wie ich schon oben bemerkt, 1404 Fuß (456^m) unter dem Meerespiegel gearbeitet wird, auch eine Zunahme der Wärme von 99⁹/₁₀ Fuß (32^m, 4), fast ganz identisch mit Arago's Resultat im Puits de Grenelle, gefunden.

⁹ (S. 182.) Boussingault sur la Profondeur à laquelle se trouve la Couche de Température invariable entre les tropiques, in/Annales de Chimie et de Physique *Idem* T. LIII. 1833 p. 225—247.

¹⁰ (S. 183.) Laplace, Exp. du Syst. du Monde p. 229 und 263, Mécanique céle. T. V. p. 18 und 72. Es ist zu bemerken, daß der Bruch ¹/₁₇₀ eines Centesimal-Grades des Quecksilber-Thermometers, welcher im Texte als Grenze der Stabilität der Erdwärme seit Hipparch's Zeiten angegeben ist, auf der Annahme beruht, daß die Dilatation der Stoffe, aus denen der Erdkörper zusammengesetzt ist, gleich der des Glases sei, d. i. ¹/₁₀₀₀₀₀ für 1° Wärme. Vergl. über diese Voraussetzung Arago im Annuaire pour 1834 p. 177—190.

¹¹ (S. 185.) William Gilbert von Colchester, den Galilei „bis zum Reiz-Erregen groß“ nennt, sagt schon: „magnus magnes ipse est globus terrestris“. Er bespöttelt die Magnetberge als Magnetpole des Fracastoro, des großen Zeitgenossen von Christoph Columbus: „rejicienda est vulgaris opinio de montibus magneticis, aut rupe aliqua magnetica, aut polo phantastico a polo mundi distante.“ Er nimmt die Abweichung der Magnethadel auf dem ganzen Erdboden für unveränderlich an (variatio uniuscujusque loci constans est); und erklärt die Krümmungen der isogonischen Linien aus der Gestalt der Continente und der relativen Lage der Meeresbeden, welche eine schwächere magnet. Ziehkraft ausüben als die über dem Ocean hervorragenden festen Massen. (Gilbert de Magnete, ed. 1633, p. 42, 98, 152 und 155.)

¹² (S. 185.) Gauß, Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus, in den Resultaten aus den Beob. des magnet. Vereins im Jahr 1838 S. 41 S. 56.

¹³ (S. 185.) Es giebt auch Perturbationen, die sich nicht weit fortpflanzen, mehr local sind, vielleicht einen weniger tiefen Sitz haben. Ein seltenes Beispiel ~~aus~~ außerordentlichen Störung, *16. Lohr* welche in den Freiburger Gruben und nicht in Berlin gefühlt wurde,

habe ich schon vor vielen Jahren bekannt gemacht (*Lettre de Mr. de Humboldt à S. A. R. le Duc de Sussex sur les moyens propres à perfectionner la connaissance du Magnétisme terrestre*, in *Becquerel's Traité expérimental de l'Electricité* T. VII. p. 442.). Magnetische Ungewitter, die gleichzeitig von Sicilien bis Uxjala gefühlt wurden, gelangten nicht von Uxjala nach Alten (Gauß und Weber, *Ergebnisse des magnet. Vereins* 1839 S. 128; Lloyd in *den Comptes rendus de l'Académie des Sciences* T. XIII. 1843 Sérm. II. p. 725 und 827). Unter den vielen in neuerer Zeit aufgefundenen gleichzeitigen und durch große Landstrecken fortgepflanzten Perturbationen, welche in Sabine's wichtigem Werke (*Observ. on days of unusual magnetic disturbances* 1843) gesammelt sind, ist eine der denkwürdigsten die vom 25 Sept. 1841, welche zu Toronto in Canada, am Vorgebirge der guten Hoffnung, in Prag und theilweise in Van Diemens Land beobachtet wurde. Die englische Sonntagsfeier, nach der es sündhaft ist, nach Sonnenabend Mitternacht eine Scale abzulesen und große Naturphänome der Schöpfung in ihrer ganzen Entwicklung zu verfolgen, hat, da das magnetische Ungewitter wegen des Längenunterschieds in Van Diemens Land auf einen Sonntag fiel, die Beobachtung desselben unterbrochen! (*Observ. p. XIV, 78, 85 n. 87.*)
⁴¹ (S. 186.) Die im Text geschilderte Anwendung der Magnet-Inclination zu Breitenbestimmungen langs einer N—S laufenden Küste, die wie die Küste von China und Peru einen Theil des Jahres in Nebel (*garua*) gehüllt ist, habe ich angegeben in *Lamétherie's Journal de Physique* 1804 T. LIX. p. 449. Diese Anwendung ist in der bezeichneten Localität um so wichtiger, als, bei der heftigen Strömung von Süden nach Norden bis Cabo Parísta, es für die Schifffahrt ein großer Zeitverlust ist, wenn man sich der Küste erst nördlich von dem gesuchten Hafen nähert. In der Südsee habe ich vom Hafen Callao de Lima bis Truxillo, bei einem Breiten-Unterschiede von $3^{\circ} 57'$, eine Veränderung an der Magnet-Inclination von 9° cent.; und von Callao bis Guayaquil, bei einem Breiten-Unterschiede von $9^{\circ} 50'$, eine Inclinations-Veränderung von $23^{\circ}, 05$ gefunden (s. meine *Relation historique* k. III. p. 622). Von Oranney (Br. $10^{\circ} 4'$ Süd), Huacura (Br. $11^{\circ} 3'$) bis Chancay (Br. $11^{\circ} 32'$) sind die Neigungen $6^{\circ}, 80;$

9°, 00 und 10°, 35 cent. Eintheilung. Die Ortsbestimmung mittelst der magnetischen Inclination hat da, wo der Schiffskurs die isoklinischen Linien fast senkrecht schneidet, das Merkwürdige, daß sie die einzige ist, welche jeder Zeitbestimmung, und also des Andrucks der Sonne und der anderen Gestirne entbehren kann. Ich habe vor kurzem erst aufgefunden, daß schon am Ende des 18ten Jahrhunderts, also kaum 20 Jahre nach der Erfindung des Inclinatorium von Robert Norman, in dem großen Werke de Magnete von William Gilbert, Vorschläge, die Breite durch die Neigung der Magnethadel zu bestimmen, gemacht worden sind. Gilbert (*Physiologia nova de Magnete lib. V. cap. 8. p. 200*) rühmt die Methode als anwendbar „*aire caliginoso*“. Edward Wright in der Vorrede, welche er dem großen Werke seines Lehrers beigelegt hat, nennt einen solchen Vorschlag „*vieles Goldes werth*“. Da er mit Gilbert irrigerweise annahm, daß die isoklinischen Linien mit den geographischen Parallelen kreuzen, wie der magnetische Aequator mit dem geographischen, zusammenfielen, so bemerkte er nicht, daß die erwähnte Methode eine locale und viel eingeschränktere Anwendung hat.

¹⁵ (S. 186.) Gauß und Weber, Resultate des magnetischen Vereins im J. 1838 § 31 S. 46.

¹⁶ (S. 186.) Nach Karaday's Behauptung (*London and Edinburgh Philosophical Magazine* 1836 Vol. VIII. p. 178) ist dem reinen Kobalt der Magnetismus ganz abzusprechen. Es ist mir nicht unbekannt, daß andre berühmte Chemiker (Heinrich Rose und Wöhler) diese Behauptung für nicht absolut entscheidend halten. Wenn von zwei mit Sorgfalt gereinigten Kobalt-Massen, welche man beide für nickelfrei halt, sich die eine als ganz unmagnetisch (im ruhenden Magnetismus) zeigt, so scheint mir der Verdacht, daß die andere ihre magnetische Eigenschaft einem Mangel von Reinheit verdanke, doch wahrscheinlich und für Karaday's Ansicht sprechend.

¹⁷ (S. 186.) Arago in den *Annales de Chimie* T. XXXII. p. 214; Brewster, *Treatise of Magnetism* 1837 p. 111; Baumgartner in der *Zeitschrift für Phys. und Mathem. Bd. II. S. 419*.

¹⁸ (S. 187.) Humboldt, *Examen critique de l'hist. de la Géographie* T. III. p. 36.

¹⁹ (S. 187.) *Asie centrale* T. I. Introduction

p. XXXVII—XLII. Die westlichen Völker, Griechen und Römer, wußten, daß Magnetismus dem Eisen langdauernd mitgetheilt werden kann („sola haec materia ferri vires a magneto lapide accipit retinetque longo tempore“, Plin XXXIV, 14). Die große Entdeckung der tellurischen Richtkraft hing also allein davon ab, daß man im Decident nicht durch Zufall ein langliches Fragment Magnetstein oder einen magnetisirten Eisenstab, mittelst Holz auf Wasser schwimmend oder an einem Faden hangend, in freier Bewegung beobachtet hatte.

²⁰ (S. 188.) Ein sehr langsames *seculäres* Fortschreiten oder gar eine locale Unveränderlichkeit der Magnet-Declination hebt die Verwirrung auf, welche durch tellurische Einwirkungen in der Quantität des räumlichen Bodenbesitzes da entsteht, wo mit völliger Unbeachtung der Declinations-Correction das Grundeigenthum, zu sehr verschiedenen Zeitepochen, durch bloße Anwendung der Bußsole vermessen worden ist. „The whole mass of West-India property“, sagt Sir John Herschel, „has been saved from the bottomless pit of endless litigation by the invariability of the magnetic declination in Jamaica and the surrounding archipelago during the whole of the last century, all surveys of property there having been conducted solely by the compass.“ Vergl. Robertson in den Philos. Transact. for 1806 P. II. p. 348 on the permanency of the compass in Jamaica since 1660. In dem Mutterlande (England) hat sich die Magnet-Declination in derselben Zeit um volle 14° verändert.

²¹ (S. 188.) Ich habe an einem andern Orte gezeigt, daß man in den auf uns gekommenen Documenten über die Schiffahrten von Christoph Columbus mit vieler Sicherheit drei Ortsbestimmungen der atlantischen Küste ohne Abweichung für den 13 Sept. 1492, den 21 Mai 1496 und den 16 August 1498 erkennen kann. Die atlantische Curve ohne Abweichung war zu jenen Epochen NO—SW gerichtet. Sie berührte den südamerikanischen Continent etwas nördlich vom Cap Codera, während jetzt die Berührung an der Nordküste von Brasilien beobachtet wird (Zumboldt, Examen critique de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 44—48). Aus Gilbert's Physiologia nova de Magnete sieht man deutlich (und diese Thatsache ist sehr auffallend), daß im Jahr 1600 die Abweichung noch null in der Gegend der Azoren

war (lib. IV. cap. 1.), ganz wie zu Columbus Zeit. Ich glaube in meinem *Examen critique* (T. III. p. 54) aus Documenten erwiesen zu haben, daß die berühmte Demarcations-Linie, durch welche der Papst Alexander VI. die westliche Hemisphäre zwischen Portugal und Spanien theilte, darum nicht durch die westlichste der Azoren gezogen wurde, weil Columbus eine physische Abtheilung in eine politische zu verwandeln wünschte. Er legte nämlich eine große Wichtigkeit auf die Zone (raya), „auf welcher die Buffole keine Variation mehr zeige, wo Luft und Meer, letzteres mit Tang wiesenartig bedeckt, sich anders gestalten, wo fähle Winde anfangen zu wehen, und (so lehrten es ihn irrige Beobachtungen des Polarsternes) die Gestalt (Spharicität) der Erde nicht mehr dieselbe sei.“

²² (S. 189.) Es ist eine Frage von dem höchsten Interesse für das Problem der physischen Ursachen des tellurischen Magnetismus, ob die beiden ovalen, so wunderbar in sich geschlossenen Systeme isogonischer Linien im Laufe der Jahrhunderte in dieser geschlossenen Form fortrücken oder sich auflösen und entfalten werden? In dem ost-asiatischen Knoten nimmt die Abweichung von außen nach innen zu, im Knoten oder Oval der Südsee findet das Gegentheil statt; ja man kennt gegenwärtig in der ganzen Südsee, östlich vom Meridian von Kamtschatka, keine Linie ohne Abweichung, keine die unter 2° wäre (Erman in *Poggend. Annalen* Bd. XXI. S. 129). Doch scheint Cornelius Schouten am Ostertage des Jahres 1616 etwas südöstlich von Nukahiva, bei 15° südlicher Breite und 132° westl. Länge, also mitten in dem jetzigen in sich geschlossenen isogonischen Systeme, die Abweichung null gefunden zu haben (H a n s t e e n, *Magnetismus der Erde* 1819 S. 28). Man muß bei allen diesen Betrachtungen nicht vergessen, daß wir die Richtung der magnetischen Linien in ihrem Fortschreiten nur so verfolgen können, wie sie auf der Erdoberfläche projectirt sind.

²³ (S. 190.) Arago im *Annuaire* 1836 p. 284 und 1840 p. 330—333.

²⁴ (S. 190.) Gauß, *Allg. Theorie des Erdmagnetismus* § 31.

²⁵ (S. 190.) Duperrey de la configuration de l'équateur magnétique in den *Annales de Chimie* T. XLV.

p. 371 und 379 (vergl. auch Morlet in den *Mémoires présentés par divers savans à l'Acad. roy. des Sciences* T. III. p. 132).

²⁶ (S. 191.) S. die merkwürdige Carte isolinischer Linien im atlantischen Ocean für die Jahre 1825 und 1837 in Sabine's *Contributions to terrestrial Magnetism* 1840 p. 139.

²⁷ (S. 192.) Humboldt über die secularé Veränderung der magnetischen Inclination, in *Poggend. Annalen* Bd. XV. S. 322.

²⁸ (S. 193.) Gauss, Resultate der Beob. des magn. Vereins im Jahr 1838 § 21; Sabine, *Report on the variations of the magnetic Intensity* p. 63.

²⁹ (S. 193.) Folgendes ist der historische Hergang der Auf-
findung des Gesetzes von der (im allgemeinen) mit der magneti-
schen Breite zunehmenden Intensität der Kräfte. Als ich mich 1798
der Expedition des Capitän Baudin zu einer Erdumseglung an-
schließen wollte, wurde ich von Verda, der einen warmen Antheil
an der Ausführung meiner Entwürfe nahm, aufgefordert, unter
verschiedenen Breiten in beiden Hemisphären eine senkrechte Nadel
im magnetischen Meridian schwingen zu lassen, um zu ergründen,
ob die Intensität der Kräfte dieselbe oder verschieden sei. Auf
meiner Reise nach den amerikanischen Tropenländern machte ich
diese Untersuchung zu einer der Hauptaufgaben meiner Unterneh-
mung. Ich beobachtete, daß dieselbe Nadel, welche in 10 Minuten
zu Paris 245, in der Havana 246, in Mexico 242 Schwingungen
vollbrachte, innerhalb derselben Zeit zu San Carlos del Rio Ne-
gro (Breite $1^{\circ} 53' N.$, Länge $80^{\circ} 40' W.$) 246, auf dem magnetischen
Aequator, d. i. der Linie, auf der die Neigung = 0 ist, in Peru
(Br. $7^{\circ} 1' S.$, Länge $80^{\circ} 40' W.$) nur 211, in Lima (Br. $12^{\circ} 2' S.$)
wieder 219 Schwingungen zeigte. Ich fand also in den Jahren
1799 bis 1803, daß die Totalkraft, wenn man dieselbe auf dem
magnetischen Aequator in der peruanischen Andeskette zwischen
Mucupampa und Caramarca = 1,000 setzt, in Paris durch 1,342;
in Mexico durch 1,3155; in San Carlos del Rio Negro durch 1,0480;
in Lima durch 1,0773 ausgedrückt werde. Als ich in der Sitzung
des Pariser Instituts am 26 Frimaire des Jahres XIII in einer
Abhandlung, deren mathematischer Theil Herrn Biot angehört, dies
Gesetz der veränderlichen Intensität der tellurischen Magnetkraft

(siehe die T. u. S. 193)
für 1799/1803

entwickelte und durch den numerischen Werth der Beobachtungen in 104 verschiedenen Punkten erwies, wurde die Thatsache als vollkommen neu betrachtet. Erst nach der Lesung dieser Abhandlung, wie Biot in derselben (Lamétherte, *Journal de Physique* T. LIX. p. 446 note 2) sehr bestimmt sagt und ich in der *Relation hist.* T. I. p. 262 note 1 wiederholt habe, theilte Herr de Kossel seine sechs früheren, schon 1791—1794 in Van Diemens Land, in Java und Amboina gemachten Schwingungs-Beobachtungen an Biot mit. Aus denselben ergab sich ebenfalls das Gesetz abnehmender Kraft im indischen Archipelagus. Es ist fast zu vermuthen, daß dieser vortreffliche Mann, in seiner eigenen Arbeit, die Regelmäßigkeit der Zu- und Abnahme der Intensität nicht erkannt hatte, da er von diesem, gewiß nicht unwichtigen physischen Gesetze vor der Lesung meiner Abhandlung unsern gemeinschaftlichen Freunden Laplace, Delambre, Prony und Biot nie etwas gesagt hatte. Erst im Jahr 1808, vier Jahre nach meiner Rückkunft aus Amerika, erschienen die von ihm angestellten Beobachtungen im *Voyage d'Entrecasteaux* T. II. p. 287, 291, 321, 480 und 644. Bis heute hat man die Gewohnheit beibehalten, in allen magnetischen Intensitäts-Tafeln, welche in Deutschland (Hansteen, *Magnet. der Erde* 1819 S. 71; Gauß, *Beob. des magnet. Vereins* 1838 S. 36—39; Erman, *Physikal. Beob.* 1841 S. 529—579), in England (Sabine, *Report on magnet. Intensity* 1838 p. 43—62; *Contributions to terrestrial Magnetism* 1843) und in Frankreich (Becquerel, *Traité d'Electr. et de Magnét.* T. VII. p. 354—367) erschienen sind, die irgendwo auf dem Erdbörper beobachteten Schwingungen auf das Maas der Kraft zu reduciren, welches ich auf dem magnetischen Aequator im nördlichen Peru gefunden habe: so daß bei dieser willkürlich angenommenen Einheit die Intensität der magnetischen Kraft zu Paris 1,348 gesetzt wird. Noch älter aber als des Admirals Kossel Beobachtungen sind die, welche auf der unglücklichen Expedition von Lapérouse, von dem Aufenthalt in Teneriffa (1785) an bis zur Ankunft in Macao (1787), durch Lamanon angestellt und an die Akademie der Wissenschaften geschickt wurden. Man weiß bestimmt (Becquerel T. VII. p. 320), daß sie schon im Julius 1787 in den Händen Condorcet's waren; sie sind aber trotz aller Bemühungen bis jetzt nicht wieder

noch nicht
für Paris
/ =

15
 angefunden worden. Von einem sehr wichtigen Briefe Lamanon's
 an den damaligen perpetuirlichen Secretär der Akademie, den man
 vergessen in dem Voyage de Lapérouse abdruckten, besitz
 der Capitän Duperrey eine Abschrift. Es heißt darin ausdrücklich:
 „que la force attractive de l'aimant est moindre dans les tro-
 piques qu'en avançant vers les poles, et que l'intensité magné-
 tique déduite du nombre des oscillations de l'aiguille de la bous-
 sole d'inclinaison change et augmente avec la latitude.“ Hätte
 die Akademie der Wissenschaften vor der damals gehofften Rückkunft
 des unglücklichen Lapérouse sich berechtigt geglaubt, im Lauf des
 Jahres 1787 eine Wahrheit zu publiciren, welche nach einander
 von drei Reisenden, deren keiner den anderen kannte, aufgefunden
 ward, so wäre die Theorie des tellurischen Magnetismus 18 Jahre
 früher durch die Kenntniß einer neuen Classe von Erscheinungen
 erweitert worden. Diese einfache Erzählung der Thatfachen kann
 vielleicht eine Behauptung rechtfertigen, welche der dritte Band
 meiner Relation historique (p. 615) enthält: „Les obser-
 vations sur les variations du magnétisme terrestre auxquelles je
 me suis livré pendant 32 ans au moyen d'instrumens compara-
 bles entre eux en Amérique, en Europe et en Asie, embrassent,
 dans les deux hémisphères, depuis les frontières de la Dzoun-
 garie chinoise jusque vers l'ouest à la Mer du Sud qui baigne
 les côtes du Mexique et du Pérou, un espace de 188° de longi-
 tude, depuis les 60° de latitude nord jusqu' aux 12° de latitude
 sud. J'ai regardé la loi du décroissement des forces magné-
 tiques, du pôle à l'équateur, comme le résultat le plus im-
 portant de mon voyage américain.“ Es ist nicht gewiß, aber
 16
 sehr wahrscheinlich, daß Condorcet den Brief Lamanon's vom Ju-
 lius 1787 in einer Sitzung der Akademie der Wissenschaften zu
 Paris vorgelesen hat/ und eine solche bloße Vorlesung halte ich
 für eine vorzügliche Art der Publication (Annuaire du Bu-
 reau des Longitudes 1842 p. 463). Die erste Erkennung
 des Gesetzes gehört daher unstreitig dem Begleiter Lapérouse's
 an; aber, lange unbeachtet oder vergessen, hat, wie ich glauben
 darf, die Kenntniß des Gesetzes der mit der Breite veränderlichen
 Intensität der magnetischen Erdkraft erst in der Wissenschaft Leben
 gewonnen durch die Veröffentlichung meiner Beobachtungen von
 1798 bis 1804. Der Gegenstand und die Länge dieser Note wird

denen nicht auffallend sein, welche mit der neueren Geschichte des Magnetismus und dem durch dieselbe angeregten Zweifel vertraut sind, auch aus eigener Erfahrung wissen, daß man einigen Werth auf das legt, womit man sich fünf Jahre lang ununterbrochen unter den Beschwerden des Tropenclima's und gewagter Gebirgsreisen beschäftigt hat.

⁵⁰ (S. 194.) Das Maximum der Intensität der ganzen Erdoberfläche ist nach den bisher gesammelten Beobachtungen 2,052, das Minimum 0,706. Beide Erscheinungen gehören der südlichen Hemisphäre an: die erste der Br. $73^{\circ} 47'$ S. und Länge $169^{\circ} 30'$ O., nahe bei Mount Crozier, in WNW des südlichen Magnetpols, an einem Punkte, wo Capitän James Ross die Inclination der Nadel $87^{\circ} 11'$ fand (Sabine, Contributions to terrestrial Magnetism 1843 No. 5. p. 231); die zweite, von Erman beobachtete, unter Br. $19^{\circ} 59'$ S. und Länge $37^{\circ} 24'$ W., an 80 Meilen östlich von der brasilianischen Küste der Provinz Espiritu Santo (Erman, Physf. Beob. 1841 S. 570), an einem Punkte, wo die Inclination nur $7^{\circ} 55'$ ist. Das genaue Verhältniß der Intensitäten ist also wie 1 zu 2,906. Man hatte lange geglaubt, die stärkste Intensität der magnetischen Erdkraft sei nur zwei und ein halbmal so groß, als die schwächste, welche die Oberfläche unsers Planeten zeigt (Sabine, Report on magn. Intensity p. 82).

⁵¹ (S. 194.) Vom Bernstein (succinum, glessum) sagt Plinius XXXVII, 3: „Genera ejus plura. Attritu digitorum accepta caloris anima trahunt in se paleas ac solia arida quae levia sunt, ac ut magnes lapis ferri ramenta quoque.“ (Plato in Timaeo p. 80; Martin, Etudes sur le Timée T. II. p. 343—346; Strabo XV. p. 703, Casaub.; Clemens Alex. Strom. II. p. 370, wo sonderbar genug τὸ σούριον und τὸ ψευκρον unterschieden werden.) Wenn Thales in Aristot. de anima I, 2 und Hippias in Diog. Laertio I, 24 dem Magnet und dem Bernstein eine Seele zuschreiben, so deutet diese Beseelung nur auf ein bewegendes Princip.

⁵² (S. 194.) „Der Magnet zieht das Eisen, wie der Bernstein die kleinsten Senfförner, an. Es ist wie ein Windeshauch, der beide geheimnißvoll durchwehet und pfeilschnell sich mittheilt.“ Diese Worte gehören dem Kuophs, einem chinesischen Lobredner des Magnets, Schriftsteller aus dem Anfang des 4ten Jahrhunderts (Klaproth, Lettre à M. A. de Humboldt, sur l'invention de la boussole, 1834 p. 125).

⁵⁵ (S. 195.) «The phenomena of periodical variations depend manifestly on the action of solar heat, operating probably through the medium of thermoelectric currents induced on the earth's surface. Beyond this rude guess however, nothing is as yet known of the physical cause. It is even still a matter of speculation, whether the solar influence be a principal, or only a subordinate cause in the phenomena of terrestrial magnetism.» (Observ. to be made in the Antarctic Exped. 1840 p. 35.)

⁵⁶ (S. 196.) Barlow in den Philos. Transact. for 1822 P. I. p. 117; Sir David Brewster, Treatise on Magnetism p. 129. Lange vor Gilbert und Hoole ward schon in dem chinesischen Werke Su-thsai-tson gelehrt, daß die Hitze die Kraft der Magnetnadel vermindere (Klaproth, Lettre à M. A. de Humboldt, sur l'invention de la boussole p. 96).

⁵⁷ (S. 197.) S. die Abhandlung on Terrestrial Magnetism im Quart. Review 1840 Vol. LXVI. p. 271—312.

⁵⁸ (S. 197.) Als die erste Aufforderung zur Errichtung dieser Warten (eines Netzes von Stationen, die mit gleichartigen Instrumenten versehen sind) von mir ausging, durfte ich nicht die Hoffnung hegen, daß ich selbst noch die Zeit erleben würde, wo durch die vereinte Thätigkeit trefflicher Physiker und Astronomen, hauptsächlich aber durch die großartige und ausdauernde Unterstützung zweier Regierungen, der russischen und großbritannischen, beide Hemisphären mit magnetischen Häusern gleichsam bedeckt sein würden. Ich hatte in den Jahren 1806 und 1807 zu Berlin mit meinem Freunde und Mitarbeiter Herrn Oltmanns, besonders zur Zeit der Solstizien und Aequinoctien, 5—6 Tage und eben so viel Nächte ununterbrochen von Stunde zu Stunde, oft von halber zu halber Stunde, den Gang der Nadel beobachtet. Ich hatte mich überzeugt, daß fortlaufende, ununterbrochene Beobachtungen (observatio perpetua) von mehreren Tagen und Nächten den vereinzeltten Beobachtungen vieler Monate vorzuziehen seien. Der Apparat, ein Prony'sches magnetisches Fernrohr, in einem Glaskasten an einem Faden ohne Torsion aufgehangen, gab an einem fern aufgestellten fein getheilten, bei Nacht durch Lampen erleuchteten Signale Winkel von 7 bis 8 Sekunden. Magnetische Perturbationen (Unge-

mitter), die bisweilen in mehreren auf einander folgenden Nächten zu denselben Stunden wiederkehrten, ließen mich schon damals den lebhaften Wunsch äußern, ähnliche Apparate in Westen und Osten von Berlin benutzt zu sehen, um allgemeine tellurische Phänomene von dem zu unterscheiden, was localen Störungen im Innern des ungleich erwärmten Erdbkörpers oder in der wolkenbildenden Atmosphäre zugehört. Meine Abreise nach Paris und die lange politische Unruhe im ganzen westlichen Europa hinderten damals die Erfüllung jenes Wunsches. Das Licht, welches (1820) die große Entdeckung Dersted's über den inneren Zusammenhang der Electricität und des Magnetismus verbreitete, erweckte endlich, nach langem Schlummer, ein allgemeines Interesse für den periodischen Wechsel der electro-magnetischen Ladung des Erdbkörpers. Arago, der mehrere Jahre früher in der Sternwarte zu Paris, mit einem neuen vortreflichen Gambey'schen Declinations-Instrumente, die langste ununterbrochene Reihe stündlicher Beobachtungen begonnen hatte, welche wir in Europa besitzen, zeigte durch Vergleichung mit gleichzeitigen Perturbationen-Beobachtungen in Kasan, welchen Gewinn man aus correspondirenden Messungen der Abweichung ziehen könne. Als ich nach einem 18-jährigen Aufenthalte in Frankreich nach Berlin zurückkehrte, ließ ich im Herbst 1828 ein kleines magnetisches Haus aufführen: nicht bloß, um die 1806 begonnene Arbeit fortzusetzen, sondern hauptsächlich, damit zu verabredeten Stunden gleichzeitig in Berlin, Paris und Freiberg (in einer Reihe von 35 Luchtern unter Tage) beobachtet werden könne. Die Gleichzeitigkeit der Perturbationen und der Parallelismus der Bewegungen für October und December 1829 wurde damals schon graphisch dargestellt (Voggen d. Annalen Bd. XIX. S. 357 Tafel I—III). Eine auf Befehl des Kaisers von Rußland im Jahre 1829 unternommene Expedition im nördlichen Asien gab mir bald Gelegenheit, meinen Plan in einem größeren Maasstabe auszu dehnen. Es wurde dieser Plan in einer von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften speciell ernannten Commission entwickelt; und unter dem Schutze des Chefs des Bergcorps, Grafen von Cancrin, und der vortreflichen Leitung des Prof. Kupffer kamen magnetische Stationen von Nicolajeff an durch das ganze nördliche Asien über Catharinenburg, Barnaul und Nertschinsk bis Peking zu Stande. Das Jahr 1832 (Göttinger gelehrte Anzeigen

St. 206) bezeichnet die große Epoche, in welcher der tief sinnige Gründer einer allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus, Friedrich Gauß, in der Göttinger Sternwarte die nach neuen Principien construirten Apparate aufstellte. Das magnetische Observatorium war 1834 vollendet, und in demselben Jahre (Resultate der Beob. des magnetischen Vereins im Jahr 1838 S. 135 und Poggendorfs Annalen Bd. XXXIII. S. 426) verbreitete Gauß seine Instrumente und Beobachtungsmethode, an denen der sinnreiche Physiker Wilhelm Weber den lebhaftesten Antheil nahm, über einen großen Theil von Deutschland, Schweden und ganz Italien. In diesem nun von Göttingen wie von einem Centrum ausgehenden magnetischen Vereine wurden seit 1836 vier Jahrestermine von 24stündiger Dauer festgesetzt, welche mit denen der Aequinoctien und Solstitien, die ich befolgt und 1830 vorgeschlagen hatte, nicht übereinstimmten. Bis dahin hatte Großbritannien, im Besiz des größten Welthandels und der ausgedehntesten Schifffahrt, keinen Theil an der Bewegung genommen, welche seit 1828 wichtige Resultate für die ernstere Begründung des tellurischen Magnetismus zu verheißen anfang. Ich war so glücklich, durch eine öffentliche Aufforderung, die ich von Berlin aus unmittelbar an den damaligen Präsidenten der Königl. Societät zu London, den Herzog von Sussex, im April 1836 richtete (Lettre de Mr. de Humboldt à S. A. R. le Duc de Sussex sur les moyens propres à perfectionner la connaissance du magnétisme terrestre par l'établissement de stations magnétiques et d'observations correspondantes), ein wohlwollendes Interesse für ein Unternehmen zu erregen, dessen Erweiterung längst das Ziel meiner heißesten Wünsche war. Ich drang in dem Briefe an den Herzog von Sussex auf permanente Stationen in Canada, St. Helena, auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung, Ile de France, Ceplon und Neu-Holland, welche ich schon fünf Jahre früher als vorthailhaft bezeichnet hatte. Es wurde in dem Schooße der Royal Society ein Joint Physical and Meteorological Committee ernannt, welches der Regierung neben den fixed magnetic Observatories in beiden Hemisphären ein equipment of a naval Expedition for magnetic observations in the Antarctic Seas vorschlug. Was die Wissenschaft in dieser Angelegenheit der großen Thätigkeit von Sir John Herschel, Sabine, Airy und Lloyd,

in A. H. v. d. Hoff

Coerverz. L. v. d. Hoff

in A. H. v. d. Hoff

wie der mächtigen Unterstützung der 1839 zu Newcastle versammelten British Association for the advancement of Science verbanke, brauche ich hier nicht zu entwickeln. Im Junius 1839 wurde die magnetische antarctische Expedition unter dem Befehle des Capitäns James Clark Ross beschlossen; und jetzt, da sie ruhmvoll zurückgekehrt ist, genießen wir zwiefache Früchte, die der wichtigsten geographischen Entdeckungen am Südpole, und die gleichzeitiger Beobachtungen in 8 bis 10 magnetischen Stationen.

²⁷ (S. 198.) Ampère, statt die innere Erbwärme einem Uebergange der Stoffe aus dem dünnflüssigen in den starren Zustand bei Bildung des Planeten zuzuschreiben, hing der, mir sehr unwahrscheinlichen Meinung an, die Erbwärme sei Folge der fortwährenden chemischen Wirkung eines Kerns von Erd- und alkalischen Metallen gegen die sich oxydierende äußere Rinde. »On ne peut douter, sagt er in der meisterhaften *Théorie des phénomènes électro-dynamiques* (1826 p. 199), qu'il existe dans l'intérieur du Globe des courants électro-magnétiques et que ces courants sont la cause de la chaleur qui lui est propre. Ils naissent d'un noyau métallique central composé des métaux que Sir Humphry Davy nous a fait connaître, agissant sur la couche oxydée qui entoure le noyau.«

²⁸ (S. 198.) Der denkwürdige Zusammenhang zwischen der Krümmung der magnetischen Linien und der Krümmung meiner Isothermen ist zuerst von Sir David Brewster aufgefunden worden; s. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* Vol. IX. 1821 p. 318 und *Treatise on Magnetism* 1837 p. 42, 44, 47 und 268. Dieser berühmte Physiker nimmt in der nördlichen Erdhälfte zwei Kältepole (poles of maximum cold) an, einen amerikanischen (Br. 73°, Länge 102° West, nahe bei Cap Walter und einen asiatischen Br. 73°, Länge 74° Ost); daraus entstehen nach ihm zwei Wärme- und zwei Kälte-Meridiane, d. h. Meridiane der größten Wärme und Kälte. Schon im 16ten Jahrhunderte lehrte Acosta (*Historia natural de las Indias* 1589 lib. I cap. 17), indem er sich auf die Beobachtungen eines vielerfahrenen portugiesischen Piloten gründete, daß es vier Linien ohne Abweichung gebe. Diese Ansicht scheint durch die Streitigkeiten des Henry Bond (Verfassers der *Longitude found* 1676) mit Doctorow auf Haller's Theorie der vier Magnetpole einigen

Einfluß gehabt zu haben. S. mein Examen critique de l'hist. de la Géographie T. III. p. 60.

³⁹ (S. 198.) Halley in den Philosophical Transactions Vol. XXIX. (for 1714—1716) No. 341.

⁴⁰ (S. 198.) Dove in Poggendorff's Annalen Bd. XX. S. 341, Bd. XIX. S. 388: „Die Declinationsnadel verhält sich ungefähr wie ein atmospharisches Electrometer, dessen Divergenz ebenfalls die gesteigerte Spannung der Electricität erzeugt, ehe diese so groß geworden ist, daß der Funken (Blitz) überschlagen kann.“ Vergl. auch die scharfsinnigen Betrachtungen des Prof. Adm. in seinem Lehrbuch der Meteorologie Bd. III. S. 511—519; Sir David Brewster, Treatise on Magnetism p. 280. Ueber die magnetischen Eigenschaften des galvanischen Flammen- oder Lichtbogens an einer Bunsen'schen Kohlenzinkbatterie s. Casselmann's Beob. (Marburg 1844) S. 58—62.

⁴¹ (S. 199.) Argelander in dem wichtigen Aufsatze über das Nordlicht, welchen er den Vorträgen, gehalten in der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, Bd. I. 1834 S. 242—264 einverleibt hat.

⁴² (S. 200.) Ueber die Resultate der Beobachtungen von Rottin, Bravais und Siljerström, welche einen Winter in Dofesop an der lapländischen Küste (Br. 70°) zugebracht und in 210 Nächten 160 Nordlichter gesehen haben, s. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. X. p. 289 und Martins, Météorologie 1843 p. 453. Vergl. auch Argelander in den Vorträgen, geh. in der Königsberg. Gesellschaft, Bd. I. S. 259.

⁴³ (S. 202.) John Franklin, Narrative of a Journey to the shores of the Polar Sea in the years 1819—1822 p. 552 und 597; Thienemann in Edinburgh Philos. Journal Vol. XX. p. 366; Farquharson a. a. O. Vol. VI. p. 392; Wrangel, Phys. Beob. S. 59. Parry sah selbst den großen Nordlichtbogen bei Tage stehen bleiben/ Journal of a second Voyage, performed in 1821—1823, p. 156. Etwas Ähnliches war am 9 Sept. 1827 in England bemerkt worden. Man untersah am hellen Mittag einen 20° hohen Lichtbogen und leuchtende, aus ihm aufsteigende Säulen in einem, nach vorhergegangnem Regen klar gewordenen Theile des Himmels. Journal of the Royal Institution of Gr. Britain 1828 Jan. p. 429.

1207-
207-367.

/;

⁴⁴ (S. 202.) Ich habe nach der Rückkunft von meiner amerikanischen Reise die aus jarten, wie durch die Wirkung abstoßender Kräfte sehr gleichmäßig unterbrochenen Wolken-Häufchen (cirro-cumulus) als Polarstreifen (bandes polaires) beschrieben, weil ihre perspectivischen Convergenz Punkte meist anfangs in den Magnetpolen liegen, so daß die parallelen Reihen der Schafchen dem magnetischen Meridiane folgen. Eine Eigenthümlichkeit dieses räthselhaften Phänomens ist das Hin- und Herschwanzen, oder zu anderer Zeit das allmähliche regelmäßige Fortschreiten des Convergenz-Punktes. Gewöhnlich sind die Streifen nur nach Einer Weltgegend ganz ausgebildet, und in der Bewegung sieht man sie, erst von S. nach N., und allmählig von O. nach W. gerichtet. Veränderten Luftströmen in der obersten Region der Atmosphäre möchte ich das Fortschreiten der Zonen nicht zuschreiben. Sie entstehen bei sehr ruhiger Luft und großer Heiterkeit des Himmels, und sind unter den Tropen viel häufiger als in der gemäßigten und kalten Zone. Ich habe das Phänomen in der Andesette fast unter dem Aequator in 14000 Fuß Höhe, wie im nördlichen Asien in den Ebenen zu Krasnojarski, südlich von Buchtarminsk, sich so auffallend gleich entwickeln sehen, daß man es als einen weitverbreiteten von allgemeinen Naturkräften abhängigen Proceß zu betrachten hat. S. die wichtigen Bemerkungen von Kämp (Vorlesungen über Meteorologie 1840 S. 146), wie die neueren von Martins und Bravais (Météorologie 1843 p. 117). Bei Süd-Polarbanden, aus sehr leichtem Gewölke zusammengesetzt, welche Arago bei Tage den 23 Juni 1844 zu Paris bemerkte, schossen aus einem, von Osten gegen Westen gerichteten Bogen dunkle Strahlen aufwärts. Wir haben schon oben (S. 156) bei nächtlich leuchtenden Nord-Polarlichtern schwarzer, einem dunkeln Rauch ähnlicher Strahlen erwähnt.

⁴⁵ (S. 203.) Das Nordlicht heißt auf den Shetland-Inseln the merry dancers. Kendal im Quarterly Journal of Science, new Series Vol. IV. p. 395.

⁴⁶ (S. 203.) Siehe die vortreffliche Arbeit von Munde in der neuen Ausgabe von Gehler's Physik. Wörterbuch Bd. VII, 1. S. 113—268, besonders S. 158.

⁴⁷ (S. 204.) Farquharson im Edinb. Philos. Journal Vol. XVI. p. 304; Philos. Transact. for 1829 p. 113.

⁴⁸ (S. 206.) Kämp, Lehrbuch der Meteorologie Bd. III. S. 498 und 501.

⁴⁹ (S. 207.) Arago über die trocknen Nebel von 1783 und 1831, welche die Nacht erleuchteten, im *Annuaire du Bureau des Longitudes* 1832 p. 246 und 250; und über sonderbare Lichterscheinungen in Wolken ohne Gewitter s. *Notices sur la Tonnerre* im *Annuaire pour l'an 1838* p. 279–285.

Ychon ⁵⁰ (S. 211.) Herod. IV, 23. Gegen das alte Vorurtheil (Plin. II, 80), daß Aegypten frei von Erdbeben sei, spricht über eine wiederhergestellte Coloss des Memnon (Petronne, *La Statue vocale de Memnon* 1833 p. 25–26); aber freilich liegt das Niltal außerhalb des Erschütterungskreises von Syon, dem Archipel und Syrien (Feller ad Aristot. Meteor. p. 384).

⁵¹ (S. 211.) Saint-Martin in den gelehrten Noten zu Lebeau, *Hist. du Bas Empire* T. IX. p. 401.

⁵² (S. 211.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 110–118. Ueber den Unterschied der Erschütterung der Oberfläche und der darunter liegenden Erdschichten s. Gay-Lussac in den *Annales de Chimie et de Physique* T. XXII. p. 429.

⁵³ (S. 212.) Tutissimum est cum vibrat crispante aedificiorum crepitu; et cum intumescit assurgens alternoque motu residet, innoxium et cum concurrentia lecta contrario ictu arietant; quoniam alter motus alteri renititur. Undantis inclinatio et fluctus more quaedam volutatio inlesta est, aut cum in unam partem totus se motus impellit. Plin. II, 82.

⁵⁴ (S. 213.) Selbst in Italien hat man angefangen die Unabhängigkeit der Erdstöße von den Witterungsverhältnissen, d. h. von dem Affect des Himmels unmittelbar vor der Erschütterung, einzusehen. Friedrich Hoffmann's numerische Angaben stimmen ganz mit den Erfahrungen des Abbate Scina von Palermo überein; s. des Ersteren hinterlassene Werke Bd. II. S. 366–375. Mithliche Nebel am Tage des Erdbebens, kurz vor demselben, habe ich einige Male selbst beobachtet; ja am 4 Nov. 1799 habe ich zwei heftige Erdstöße in dem Augenblicke eines starken Donnerschlages erlebt (*Relation hist.* liv. IV chap. 10); der Turiner Physiker Wafalli Candi hat bei den langdauernden Erdbeben von Vignerol (vom 2 April bis 17 Mai 1808) Volta's Electrometer heftig bewegt gesehen (*Journal de Phys.* T. LXVII. p. 291). Ueber diese

Zeichen des Nebels, der veränderten Luft-Electricität, der Windstille dürfen nicht als allgemein bedeutsam, als mit der Erschütterung nothwendig zusammenhängend betrachtet werden, da man in Lutto, Peru und Syll, wie in Canada und Italien so viele Erdbeben bei dem reinsten, völlig dunstfreien Himmel, bei dem frischesten Land- und Seewinde beobachtet hat. Wenn aber auch an dem Tage des Erdbebens selbst oder einige Tage vorher kein meteorologisches Zeichen die Erschütterung verkündigt, so ist doch der Einfluß der Jahreszeiten (der Frühjahr- und Herbst-Seasonen), des Eintritts der Regenzeit nach langer Dürre unter den Tropen, und des Wechsels der Monsuns, für die der allgemeine Volksglaube spricht, nicht darum ganz wegzuläugnen, weil uns bis jetzt der genetische Zusammenhang meteorologischer Prozesse mit dem, was in dem Innern der Erdrinde vorgeht, wenig klar ist. Numerische Untersuchungen über die Vertheilung der Erdbeben unter die verschiedenen Jahreszeiten, wie sie von Herrn von Hoff, Peter Merian und Friedrich Hoffmann mit vielem Fleiße angestellt worden sind, sprechen für die Epochen der Tag- und Nachtgleichen. — Auffallend ist es, wie Plinius am Ende seiner phantastischen Erdbeben-Theorie die ganze furchtbare Erscheinung ein unterirdisches Gewitter nennt; nicht sowohl wegen des rollenden Getöses, welches die Erdstöße so oft begleitet, sondern weil die elastischen, durch Spannung erschütternden Kräfte sich in inneren Erdräumen anhäufen, wenn sie in dem Luftkreise fehlen! *Ventos in causa esse non dubium reor. Neque enim unquam intremiscunt terrae, nisi sopito mari caeloque adeo tranquillo, ut volatus avium non pendeant, subtracto omni spiritu qui vehit; nec unquam nisi post ventos conditos, scilicet in venas et cavernas ejus occulto afflatu. Neque aliud est in terra tremor, quam in nube tonitruum; nec hiatus aliud quam cum fulmen erumpit, incluso spiritu luctante et ad libertatem exire nitente.* (Plin. II, 79.) In Seneca (Nat. Quaest. VI, 4—31) liegt übrigens ziemlich vollständig der Keim von allem, was man bis zur neuesten Zeit über die Ursachen der Erdbeben beobachtet und gefabelt hat.

⁵² (S. 213.) Beweise, daß der Gang der stündlichen Barometer-Veränderungen vor und nach den Erdstößen nicht gestört werde, habe ich gegeben in Rel. hist. T. I. p. 311 und 513.

⁵³ (S. 213.) Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 515—517.

⁸⁷ (S. 216.) Ueber die bramidos von Guanarato s. mein *Essai polit. sur la Nouv. Espagne* T. I. p. 303. Das unterirdische Getöse ohne alle bemerkbare Erschütterung in den tiefen Bergwerken und an der Oberfläche (die Stadt Guanarato liegt 6420 Fuß über dem Meere) wurde nicht in der nahen Hochebene, sondern bloß in dem gebirgigen Theile der Sierra, von der Cuesta de los Aguilares unweit Marfil bis nördlich von Santa Rosa gehört. Nach einzelnen Gegenden der Sierra, 6—7 Meilen nordwestlich von Guanarato, jenseits Chichimequillo bei der siedenden Quelle von San José de Comangillas, gelangten die Schallwellen nicht. Wunderbar gewalttame Maßregeln wurden vom Magistrat der großen Verastadt schon den 14 Januar (1784), als der Schrecken über den unterirdischen Donner am größten war, angeordnet. „Jede Flucht einer Familie sollte bei Dieben mit 1000 Pfastern, bei Armen mit 2 Monat Gefangniß bestraft werden. Die Miliz sollte die Fliehenden zuruckholen.“ Am denkwürdigsten ist die Meinung, welche die Obrigkeit (el Cabildo) von ihrem Besser-Wissen hegte. Ich finde in einer der Proclamas den Ausdruck: „die Obrigkeit würde in ihrer Weisheit (en su Sabiduria) schon erkennen, wenn wirkliche Gefahr vorhanden sei, und dann zur Flucht mahnen; für jetzt seien nur Processionen abzuhalten.“ Es entstand Hungernoth, da aus Furcht vor den truenos keine Zufuhr aus der kornreichen Hochebene kam. — Auch die Alten kannten schon Getöse ohne Erdstöße; Aristot. Meteor. II. p. 802, Plin. II, 80. Das sonderbare Getöse, welches vom März 1822 bis September 1824 in der dalmatischen Insel Meleda (4 Meilen von Tragura) vernommen wurde und über welches Partsch viel Licht verbreitet hat, war doch bisweilen von Erdstößen begleitet.

⁸⁸ (S. 218.) Drape, *Nat. and statist. View of Cincinnati* p. 232—238; Mitchell in den *Transactions of the Litt. and Philos. Soc. of New-York* Vol. I. p. 281—308. In der piemontesischen Grafschaft Pignerol blieben Wassergläser, die man bis zum Ueberlaufen angefüllt hatte, Stunden lang in ununterbrochener Bewegung.

⁸⁹ (S. 219.) Im Spanischen sagt man: rocas que hacen puente. Mit diesem Phänomen der Nichtfortpflanzung durch obere Schichten hängt die merkwürdige Erfahrung zusammen, daß im

Anfang dieses Jahrhunderts in den tiefen Silberbergwerken zu Marienberg im sächsischen Erzgebirge Erdstöße gefühlt wurden, die man auf der Oberfläche schlechterdings nicht spürte. Die Bergleute fuhren erschrocken aus. Umgekehrt bemerkten (Nov. 1823) die in den Gruben von Falun und Persberg arbeitenden Bergleute nichts von den heftigen Erschütterungen, welche über Tage alle Einwohner in Schrecken setzten.

⁶⁰ (S. 220.) Sir Alex. Burnes, *Travels into Bokhara* Vol. I. p. 18; und Wathen, *Mem. on the Usbek State* im *Journal of the Asiatic Soc. of Bengal* Vol. III. p. 337.

⁶¹ (S. 221.) *Philos. Transact.* Vol. XLIX. p. 414.

⁶² (S. 222.) Ueber die Frequenz der Erdstöße in Caskmir s. *Troper's Uebersetzung des alten Radjatarangini* Vol. II. p. 297 und *Reisen von Carl v. Hügel* Bd. II. S. 184.

⁶³ (S. 223.) Strabo lib. I. p. 100, Casaub. Daß der Ausdruck *ῥηλὸς διαπύου παταρόν* nicht Roth (Schlammauswurf), sondern Lava andeutet, erhellt deutlich aus Strabo lib. VI/ p. 412. Vergl. Walter über Abnahme der vulkanischen Thätigkeit in historischen Zeiten 1844 S. 25.

⁶⁴ (S. 225.) Bischof's gehaltvolle Schrift: *Wärmelehre des inneren Erdkörpers*.

⁶⁵ (S. 225.) Ueber die artesischen Feuerbrunnen (Ho-tsing) in China und den alten Gebrauch von tragbarem Gas (in Bambusröhren) bei der Stadt Kiating-tschu s. Klaproth in *meiner Asie centrale* T. II. p. 519—530.

⁶⁶ (S. 226.) Boussingault (*Annales de Chimie* T. LII. p. 181) bemerkte in den Vulkanen von Neu-Granada gar keine Ausströmung von Hydrochorsäure, während daß Montcellet in der Eruption von 1813 am Vesuv sie in ungeheurer Menge fand.

⁶⁷ (S. 226.) Humboldt, *Recueil d'Observ. astronomiques* T. I. p. 311 (*Nivellement barométrique de la Cordillère des Andes* No. 206).

⁶⁸ (S. 226.) Adolph Brongniart in den *Annales des Sciences naturelles* T. XV. p. 225.

⁶⁹ (S. 227.) Bischof a. a. O. S. 324 Anm. 2.

⁷⁰ (S. 228.) Humboldt, *Asie centr.* T. I. p. 43.

⁷¹ (S. 228.) Ueber die Theorie der Isogeothermen (Eithonisothermen) s. die scharfsinnigen Arbeiten von Kupffer in

Voggend. Ann. Bd. XV. S. 184 und Bd. XXXII. S. 270, im Voyage dans l'Oural p. 382—398 und im Edinb. Journal of Science, new Series Vol. IV. p. 355. Vergl. R ä m h, Lehrb. der Meteor. Bd. II. S. 217, und über das Aufsteigen der Eithonisoothermen in Gebirgsgegenden Bischof S. 174—198.

⁷² (S. 228.) Leop. v. Buch in Voggend. Ann. Bd. XII. S. 405.

⁷³ (S. 228.) Ueber die Temperatur der Regentropfen in Cumana, welche bis $22^{\circ},3$ herabsinkt, wenn die Luft-Temperatur kurz vorher 30° — 31° gewesen war und während des Regens $23^{\circ},4$ zeigte, s. meine Rel. hist. T. II. p. 22. Die Regentropfen verändern, indem sie herabfallen, die Normal-Temperatur ihrer Entstehung, welche von der Höhe der Wolkenschichten und deren Erwärmung an der oberen Fläche durch die Sonnenstrahlen abhängt. Nachdem nämlich die Regentropfen bei ihrer ersten Bildung, wegen der frei werdenden latenten Wärme, eine höhere Temperatur als das umgebende Medium in der obern Atmosphäre angenommen haben, erwärmen sie sich allerdings etwas mehr, indem sich im Fallen und bei dem Durchgange durch niedere, wärmere Luftschichten Wasserdampf auf sie niederschlägt und sie sich so vergrößern (Bischof, Wärmelehre des inneren Erdkörpers S. 73); aber diese Erwärmung wird durch Verdampfung compensirt. Erkältung der Atmosphäre durch Regen wird (das abgerechnet, was wahrscheinlich dem electrischen Proceß bei Gewitterregen angehört) durch die Tropfen erregt, die, selbst von niedriger Temperatur wegen des Orts ihrer Entstehung, einen Theil der kalten höheren Luftschichten herabdrängen und, den Boden benetzend, Verdampfung hervorbringen. Dies sind die gewöhnlichen Verhältnisse der Erscheinung. Wenn in seltenen Fällen die Regentropfen wärmer (Humboldt, Rel. hist. T. III. p. 513) als die untere sie umgebende Luft sind, so kann vielleicht die Ursache in oberen warmen Strömungen oder in größerer Erwärmung langgedehnter, wenig dicker Wolken durch Insolation gesucht werden. Wie übrigens das Phänomen der Supplemtar-Regenbogen, welche durch Interferenz des Lichtes erklärt werden, mit der Größe der fallenden Regentropfen und ihrer Zunahme zusammenhänge; ja wie ein optisches Phänomen, wenn man es genau zu beobachten weiß, uns über einen meteorologischen Proceß nach Verschiedenheit der

Sonen belehren kann: hat Arago mit vielem Scharfsinn entwickelt (im Annuaire pour 1836 p. 300.

⁷⁴ (S. 229.) Nach Boussingault's gründlichen Untersuchungen scheint mir kein Zweifel darüber abzuwalten, daß unter den Tropen in sehr geringen Tiefen die Boden-Temperatur im Ganzen der mittleren Luft-Temperatur gleich ist. Ich begnüge mich folgende Beispiele hier anzuführen:

Stationen in der Tropenzone.	1 Fuß unter der Oberfläche der Erde.	Mittlere Temperatur der Luft.	Höhe über der Meeressfläche in Pariser Fuß.
Guayaquil	26°,0	25°,6	0
Anserma nuevo	23°,7	23°,8	3231
Jupia	21°,5	21°,5	3770
Mopavan	18°,2	18°,7	5384
Quito	15°,5	15°,5	8969

Die Zweifel über die Erdwärme zwischen den Wendekreisen, zu denen ich selbst vielleicht durch meine Beobachtungen in der Höhle von Caripe (Cueva del Guacharo) Anlaß gegeben habe (Rel. hist. T. III. p. 191—196), werden durch die Betrachtung gelöst, daß ich die vermuthete mittlere Luft-Temperatur des Klosters Caripe (18°, 5) nicht mit der Luft-Temperatur in der Höhle (18°, 7), sondern mit der Temperatur des unterirdischen Baches (16°, 8) verglichen hatte; ob ich gleich selbst schon ausgesprochen (Rel. hist. T. III. p. 146 und 194), daß zu den Wassern der Höhle sich wohl höhere Bergwasser könnten gemischt haben.

⁷⁵ (S. 230.) Boussingault in den Ann. de Chimie T. LH. p. 181. Die Quelle von Chaude's Aigues in der Auvergne hat nur 80°. Auch ist zu bemerken, daß, während die Aguas calientes de las Trincheras südlich von Portocabello (Venezuela), aus einem in regelmäßige Bänke gespaltenen Granit ausbrechend, fern von allen Vulkanen volle 97° Wärme zeigen, alle Quellen am Abhange der noch thätigen Vulkane (Pasto, Cotopaxi und Tunguragua) nur eine Temperatur von 36°—54° haben.

⁷⁶ (S. 231.) Die Kassotis (Brunnen des heil. Nikolaus) und Kastalia-Quellen (Fuß der Phäbriaden) in Pausanias X. 24, 5

und X. 8, 9; die Pirene (Atroforinth) in Strabo p. 379; die Grafinos-Quelle (Berg Chaon südlich von Argos) in Herob. VI, 67 und Pausan. II, 24, 7; die Quellen von Medepfos (Euböa), von denen einige 31°, andere 62° bis 75° Wärme haben, in Strabo p. 60 und 447, Athenäus II, 3, 73; die warmen Quellen von Thermopylä am Fuß des Oeta, zu 65°, in Pausan. X, 21, 2. (Alles aus handschriftlichen Nachrichten von dem gelehrten Begleiter Otfried Müller's, Herrn Professor Curtius.)

⁷⁷ (S. 231.) Plin. II, 106; Seneca, Epist. 79 § 3 ed. Kuchkopf. (Beaufort, Survey of the Coast of Karamania 1820 Art. Panar, bei Delistash, dem alten Phaselis, p. 24.) Vergl. auch Stefias Fragm. cap. 10 p. 250 ed. Bähr; Strabo lib. XIV p. 665 Casaub.

⁷⁸ (S. 231.) Urago im Annuaire pour 1835 p. 234.

⁷⁹ (S. 231.) Acta S. Patricii p. 555 ed. Ruinart, T. II, p. 385 Majocchi. Dureau de la Malle hat zuerst auf diese merkwürdige Stelle aufmerksam gemacht in den Recherches sur la Topographie de Carthage 1835 p. 276. (Vergl. Seneca, Nat. Quaest. III, 24.)

⁸⁰ (S. 234.) Humboldt, Rel. hist. T. III, p. 562—567; Asie centrale T. I, p. 43, T. II, p. 505—515; Vues des Cordillères Pl. XII. Ueber die Macalubi (das arabische makhlub, umgekehrt, das Umgekehrte, von der Wurzel khalaba) und wie „die Erde flüssige Erde ausstößt“, s. Solinus cap. 5: idem ager Agrigentinus eructat limosas scaturigines, et ut venae fontium sufficiunt rivis subministrandis, ita in hac Siciliae parte solo nunquam deficiente, aeterna rejectione terram terra evomit.

⁸¹ (S. 235.) S. die interessante kleine Carte der Insel Nispros in Noß, Reisen auf den griechischen Inseln Bd. II, 1843 S. 69.

⁸² (S. 236.) Leopold von Buch, Phys. Beschreibung der Canarischen Inseln S. 326; derselbe über Erhebungsgeräte und Vulcane, in Poggend. Ann. Bd. XXXVII, S. 169. Schon Strabo unterscheidet sehr schön da, wo er der Trennung Siciliens von Calabrien erwähnt, die zwiefache Bildung von Inseln. „Einige Inseln“, sagt er (lib. VI p. 258 ed. Casaub.), „sind Bruchstücke des festen Landes; andere sind aus dem Meere, wie noch jetzt sich zuträgt, hervorgegangen. Denn die Hochsee-Inseln (die

weit hinaus im Meere liegenden) wurden wahrscheinlich aus der Tiefe emporgehoben, hingegen die an Vorgebirgen liegenden (sichern (vernunftgemäß) dem Festlande abgerissen.“

⁸³ (S. 236.) Ocro Fisove (Mons Vesuvius) in umbrischer Sprache (Lassen, Deutung der Eugubinischen Tafeln, im Rhein. Museum 1832 S. 387); das Wort ocro ist sehr wahrscheinlich echt umbrisch, und bedeutet, selbst nach Festus, Berg. Aetna würde, wenn nach Woss *Αἰτνη* ein hellenischer Laut ist und mit *αιθω* und *αιθρος* zusammenhängt, ein Brand- und Glanzberg sein; aber der scharfsinnige Parthen bezweifelt diesen hellenischen Ursprung aus etymologischen Gründen: auch weil der Aetna keinesweges als ein leuchtendes Feuerzeichen für hellenische Schiffer und Wanderer dasteht, wie der rastlos arbeitende Stromboli (Stromboli), den Homer ~~welt- und weitbekannt~~ bezeichnet (Odys. XII, 68, 202 und 219), wenn auch die geographische Lage minder bestimmt angegeben ist. Ich vermuthete, daß der Name Aetna sich in der Sprache der Siculer finden würde, wenn man irgend erhebliche Reste derselben besäße. Nach Diodor (V, 6) wurden die Sicaner, d. i. die Eingebornen von Sicilien (Völker, die vor den Siculern die Insel bewohnten), durch Eruptionen des Aetna, welche mehrere Jahre dauerten, gezwungen sich in den westlichen Theil des Landes zu flüchten. Die älteste beschriebene Eruption des Aetna ist die von Pindar und Aeschylus erwähnte unter Hieron Ol. 75, 2. Es ist wahrscheinlich, daß Hesiodus schon verheerende Wirkungen des Aetna vor den griechischen Niederlassungen gekannt habe; doch über den Namen *Αἰτνη* im Text des Hesiodus bleiben Zweifel, beruhen ich an einem andern Orte umständlicher gedacht habe (Humboldt, Examen crit. de la Géogr. T. I. p. 168).

⁸⁴ (S. 236.) Seneca, Epist. 79.

⁸⁵ (S. 236.) Aelian, Var. hist. VIII, 11.

⁸⁶ (S. 239.) Petri Bembii Opuscula (Aetna Dialogus), Basil. 1556 p. 63: «quicquid in Aetnae matris utero coalescit, nunquam exit ex cratere superiore, quod vel eo incendere gravis materia non queat, vel, quia inferius alia spiramenta sunt, non sit opus. Despumant flammis urgentibus ignei rivi pigro fluxu totas delambentes plagas, et in lapidem indurescunt.»

⁸⁷ (S. 239.) S. meine Zeichnung des Vulkans von Toruato, 97. v. Humboldt, Arènes.

noch eine
Correction
für
H. H.

zu be-
zeichnen
scheint

seiner Hornitos und des gehobenen Malpays in den Vues des Cordillères Pl. XLIII. p. 239.

⁸⁸ (S. 240.) Humboldt, Essai sur la Géogr. des Plan-
tes et Tableau phys. des Régions équinoxiales 1807
p. 130 und Essai géogn. sur le glissement des Roches
p. 321. Daß übrigens nicht die Gestalt, Lage und absolute
Höhe der Vulkane die Ursach des völligen Mangels von Lava-
strömen bei fortdauernder innerer Thätigkeit sei, lehrt uns der
größere Theil der Vulkane von Java (Zesp. von Buch, Descr.
phys. des Iles Canaries p. 419; Meinwardt und Hoff-
mann in Poggend. Ann. Bd. XII. S. 607).

⁸⁹ (S. 242.) S. die Fundamente meiner Messungen verglichen
mit denen von Cassure und Graf Minto in den Abhandlungen
der Akademie der Wiss. zu Berlin aus den J. 1822 ~~und~~
1823 S. 30.

⁹⁰ (S. 243.) Pimeledes Cyclopus f. Humboldt, Recueil
d'Observations de Zoologie et d'Anatomie comparée
T. I. p. 24—25.

⁹¹ (S. 245.) Zesp. von Buch in Poggend. Ann. Bd. XXXVII.
S. 179.

⁹² (S. 245.) Ueber den chemischen Ursprung des Eisenglanzes
in vulkanischen Massen f. Mitscherlich in Poggend. Ann.
Bd. XV. S. 630. Ueber die Entbindung der Hydrochloresäure im
Krater f. Gay-Lussac in den Annales de Chimie et de
Phys. T. XXII. p. 423.

⁹³ (S. 247.) S. die schönen Versuche über Abkühlung von
Steinmassen in Bischof's Wärmelehre S. 384, 443, 500—512.

⁹⁴ (S. 247.) S. Berzelius und Wöhler in Poggend.
Annalen Bd. I. S. 221 und Bd. XI. S. 146; Gay-Lussac in
den Annales de Chimie T. XXII. p. 422; Bischof, reasons
against the Chemical Theory of Volcanoes in der eng-
lischen Ausgabe seiner Wärmelehre p. 297—309.

⁹⁵ (S. 249.) Nach Plato's geognostischen Ansichten, wie sie
im Phädon entwickelt sind, spielt der Porphyregeiton in Hinsicht
auf die Thätigkeit der Vulkane ungefähr dieselbe Rolle, welche wir
heute der mit der Tiefe zunehmenden Erdwärme und dem geschmol-
zenen Zustande der inneren Erdschichten zuschreiben (Phädon
ed. Ast p. 603 und 607, Annot. p. 608 und 817). „Innerhalb

/125

Zeit

二

L_7
 $+ \bar{v} \left(\begin{matrix} i & j & \dots & n \\ j & i & \dots & n \end{matrix} \right)$
 $\times \dots$

Veranlassung gegeben haben, wenn gleich Kapilli und Asche, während des vulkanisch-electrischen Gewitters am Eruptionstrater, mit geschmolzenem Schnee und Wasser breiartig gemischt, für ausgeworfenen Schlamm zu halten wären. Wahrscheinlicher ist es wohl, daß bei Plato die feuchten Schlammfirdme (*ὕγροὶ πηλοὶ ποταμοὶ*) eine dunkle Erinnerung der Salzen (Schlammvulkane) von Agrigent sind, die mit großem Getöse Letten auswerfen und deren ich schon oben (Anm. 80) erwähnt habe. Unter den vielen verlorenen Schriften des Theophrast ist in dieser Hinsicht der Verlust des Buches „von dem vulkanischen Strom in Sicilien“ (*περὶ τῆς ἐκ τοῦ ἱερὸς ποταμοῦ*), dessen Diog. Laert. V, 39 gedenkt, zu beklagen.

⁹⁶ (S. 240.) Leopold von Buch, *Physikal. Beschreib. der Canarischen Inseln* S. 326—407. Ich zweifle, daß man, wie der geistreiche Charles Darwin zu wollen scheint (*Geological Observations on the Volcanic Islands* 1844 p. 127), Central-Vulkane im allgemeinen als Reihen-Vulkane von kurzer Ausdehnung auf parallelen Erasten betrachten könne. Schon Friedrich Hoffmann glaubte in der Gruppe der Liparischen Inseln, die er so trefflich beschrieben und in der zwei Eruptionen, alten sich bei Panaria kreuzen, ein Zwischenglied zwischen den zwei Haupt-Erscheinungsweisen der Vulkane, den von Leopold von Buch erkannten Central- und Reihen-Vulkanen, zu finden (Voggenb. *Ann. der Physik* Bd. XXVI. S. 81—88).

⁹⁷ (S. 250.) Humboldt, *Geognost. Beob. über die Vulkane des Hochlandes von Quito*, in *Voggenb. Annalen* Bd. XXXIV. S. 194.

⁹⁸ (S. 251.) Seneca, indem er sehr treffend von der problematischen Erniedrigung des Aetna spricht, sagt in dem 79sten Briefe: »Potest hoc accidero, non quia montis altitudo desedit, sed quia ignis evanuit et minus vebemens ac largius effertur: ob eandem causam, sumo quoque per diem segniore. Neutrum autem incredibile est, nec montem qui devoretur quotidie minui, nec ignem non manere eundem; quia non ipse ex se est, sed in aliqua inferna valle conceptus exaestuatur et alibi pascitur: in ipso monte non alimentum habet sed viam.« (Ed. *Ruhkopfsiana* T. III. p. 32.) Die unterirdische Verbindung „durch Höhlgänge“ zwischen den Vulkanen von Sicilien, den Liparen, den Vithencusen (Ischia) und dem Vesuv, „von dem man vermuthen

darf, er habe ehemals gebrannt und Schlundbecher des Feuers gehabt“, ist von Strabo vollkommen erkannt worden (lib. I p. 247 und 248). Er nennt die ganze Gegend „unterfeurig“.

⁹⁹ (S. 251.) Humboldt, Essai polit. sur la Nouv. Espagne T. II. p. 173—175.

¹⁰⁰ (S. 252.) Ueber den Ausbruch von Methone Ovidius (Metamorph. XV, 296—306):

Est prope Pittheam tumulus Troezena sine ullis
Arduus arboribus, quondam planissima campi
Area, nunc tumulus; nam — res horrenda relatu —
Vis fera ventorum, cae⁹⁹is inclusa cavernis,
Exspirare aliqua cupiens, luctataque frustra
Liberiore frui coelo, cum carcere ripna
Nulla foret toto nec pervia flatibus esset,
Extentam tumescit humum; ceu spiritus oris
Tendere vesicam solet, aut direpta bicorni
Terga capro. Tumor illo loci permausit, et alti
Collis habet speciem, longoque induruit aevo.

le
p caecis

Diese gegnöstisch so wichtige Schilderung einer glockenförmigen Hebung auf dem Continent stimmt merkwürdig mit dem überein, was Aristoteles (Meteor. II. 8, 17—19) über die Hebung einer Eruption-Insel berichtet. „Das Erbeben der Erde hört nicht eher auf, als bis jener Wind (*ἀνέμος*), welcher die Erschütterung verursacht, in der Erdrinde ausgebrochen ist. So ist es vor kurzem zu Heraclea im Pontus geschehen, und vormals in Hiera, einer der äolischen Inseln. In dieser nämlich ist ein Theil der Erde aufgeschwollen und hat sich mit Geräse zu einem Hügel erhoben, so lange bis der mächtig treibende Hauch (*πνεῦμα*) einen Ausweg fand, und Funken und Asche ausstieß, welche die nahe Stadt der Liparaer bedeckte und selbst bis zu einigen Städten Italiens gelangte.“ In dieser Beschreibung ist das blasenförmige Aufstreifen der Erdrinde (ein Stadium, in welchem viele Trachyberge dauernd verbleiben) von dem Ausbruche selbst sehr wohl unterschieden. Auch Strabo (lib. I p. 59 Casaub.) beschreibt das Phänomen von Methone: „bei der Stadt im Hermonischen Busen geschah ein flammender Ausbruch; ein Feuerberg ward entporgewoben, sieben (?) Stadien hoch, am Tage unzugänglich vor Hitze und Schwefelgeruch, aber des Nachts wohnlichend (?), und so er-

hitzend, daß das Meer siedete fünf Stadien weit und trübe war wohl auf zwanzig Stadien, auch durch abgerissene Felsenstücke verschüttet wurde.“ Ueber die jetzige mineralogische Beschaffenheit der Halbinsel Methana s. Giedler, Reise durch Griechenland Th. I. S. 257—263.

¹ (S. 252.) Leoy. von Buch, Physik. Besch. der Canar. Inseln S. 356—358, und besonders die französische Uebersetzung dieses trefflichen Werkes S. 402; auch in Voggenдорff's Annalen Bd. XXXVII. S. 183. Eine submarine Insel war wieder in der neuesten Zeit im Erscheinen begriffen im Krater von Santorin. Um das Jahr 1810 war diese Insel noch 15 Brassen unter der Oberfläche des Meeres, aber 1830 nur 3—4 Brassen. Sie erhebt sich steil, wie ein großer Zapfen, aus dem Meeresgrund; und die fortdauernde unterirdische Thätigkeit des unterseischen Kraters offenbart sich auch dadurch, daß, wie bei Methana zu Bromolimni, hier in der östlichen Bucht von Neo-Kammeni schwefelsaure Dämpfe sich dem Meerwasser beimischen. Mit Kupfer beschlagene Schiffe legen sich in der Bucht vor Anker, damit in kurzer Zeit auf natürlichem (d. i. vulkanischem) Wege der Kupferbeschlag gereinigt und wiederum glanzend werde. (Wirlet im Bulletin de la Société géologique de France T. III. p. 109, und Giedler, Reise durch Griechenland Th. II. S. 469 und 584.)

² (S. 252.) Erscheinungen der neuen Insel bei der azorischen Insel San Miguel: 11 Jun. 1638, 31 Dec. 1719, 13 Jun. 1811.

³ (S. 253.) Prévost im Bulletin de la Société géologique T. II. p. 34; Friedrich Hoffmann, Hinterlassene Werke Bd. II. S. 451—456.

⁴ (S. 253.) »Accedunt vicini et perpetui Aelnae montis ignes et insularum Aeolidum, veluti ipsis undis alatur incendium; neque enim aliter durare tot seculis tantus ignis potuisset, nisi humoris nutrimentis aleretur.« (Justin. Hist. Philipp. IV, 1.) Die vulkanische Theorie, mit welcher hier die physische Beschreibung von Sicilien anhebt, ist sehr verwickelt. Luise Lager von Schwefel und Harz; ein sehr dünner, höhlenreicher, leicht zerspaltener Boden; starke Bewegung der Meereswogen, welche, indem sie zusammenschlagen, die Luft (den Wind) mit hinabziehen, um das Feuer anzuführen: sind die Elemente der Theorie des Trognod. Da er (Plin. XI, 52) als Physiognomiker auch die Gesichtszüge des

Menschen deutete, so darf man vermuthen, daß er in seinen vielen, für uns verlorenen Schriften nicht bloß als Historiker austrat. Die Ansicht, nach welcher Luft in das Innere der Erde hinabgedrängt wird, um dort auf die vulkanische Esse zu wirken, hing übrigens bei den Alten mit Betrachtungen über den Einfluß der verschiedenen Windrichtung auf die Intensität des Feuers, das im Aetna, in Hiera und Stromboli lodert, zusammen (s. die merkwürdige Stelle des Strabo lib. VI p. 275 und 276). Die Berginsel Stromboli (Strongyle) galt deshalb für den Sitz des Aenios, „des Verwalters der Winde“, da die Schiffenden nach der Heftigkeit der vulkanischen Ausbrüche von Stromboli das Wetter vorhervorverkündigten. Ein solcher Zusammenhang der Ausbrüche eines kleinen Vulkans mit dem Barometerstande und der Windrichtung (Leop. von Buch, *Descr. phys. des Iles Canaries* p. 334; Hoffmann in *Poggend. Ann.* Bd. XXVI, S. 8) wird noch jetzt allgemein anerkannt, so wenig auch, nach unsrer jetzigen Kenntniß der vulkanischen Erscheinungen, und den so geringen Veränderungen des Luftdruckes, die unsere Winde begleiten, eine genügende Erklärung gegeben werden kann. — Dembo, als Jüngling in Sicilien von geflüchteten Griechen erzogen, erzählt anmutig seine Wanderungen, und stellt im Aetna *Dialogus* (in der Mitte des 16ten Jahrhunderts) die Theorie von dem Einbringen des Meerwassers in den Heerd der Vulkane und von der nothwendigen Meeresnähe der letzteren auf. Es wird bei Besteigung des Aetna folgende Frage aufgeworfen: *explana potius nobis quae petimus, ea incendia unde oriantur et orta quomodo perdurent? In omni tellure auspium majores fistulae aut meatus amphiores sunt quam in locis, quae vel mari vicina sunt, vel a mari protinus alluantur: mare erodit illa facillime pergitque in viscera terrae. Itaque cum in aenea regna sibi viam faciat, ventis etiam facit; ex quo fit, ut loca quaeque maritima maxime terrae motibus subjecta sint, parum mediterranea. Habes quum in sulturis venas venti furentes inciderint, unde incendia oriantur Aetnae tuae. Vides, quae mare in radicibus habeat, quae sulturea sit, quae cavernosa, quae a mari aliquando perforata ventos admiserit aestuantes, per quos idonea flammae materies incenderetur.*

⁶ (S. 254.) Vergl. Gay-Lussac, *sur les Volcans*, in den *Annales de Chimie* T. XXII. p. 427; und Bischof, *Wärme*

+ 2 ¹¹ (Aetna)
Sag. 1m
Aetna

lehre S. 272. Auf Rückwirkungen des vulkanischen Herdes durch die spannenden Wasserfaulen, wenn nämlich die Expansivkraft der Dampfe den hydrostatischen Druck überwindet, lassen uns die Ausbrüche von Rauch und Wasserdämpfen schließen, die man, zu verschiedenen Zeiten, um Lancerote, Island und die kurlischen Inseln, während der Eruption benachbarter Vulkane, gesehen hat.

⁸ (S. 254.) Abel-Rémusat, Lettre à Mr. Cordier in den *Annales des Mines* T. V. p. 137.

⁷ (S. 255.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 30–33, 38–52, 70–80 und 426–428. Das Dasein thätiger Vulkane in Kordofan, in 135 Meilen Entfernung vom rothen Meere, ist von Ruppell (Reisen in Nubien 1829 S. 151) neuerdings geläugnet worden.

⁶ (S. 256.) Dufrénoy et Elie de Beaumont, *Explication de la Carte géologique de la France* T. I. p. 89.

⁵ (S. 256.) Sophocl. *Philocl.* v. 971 und 972. Ueber die muthmaßliche Epoche des Verlöschens des Lemnischen Feuers zur Zeit Alexanders vergl. Buttmann im *Museum der Alterthumswissenschaft* Bd. I. 1807 S. 205; Dureau de la Malle in *Malte-Brun, Annales des Voyages* T. IX. 1809 p. 5; Ukert in *Vertuch, Geogr. Ephemeriden* Bd. XXXIX. 1812 S. 361; Rhode, *Res Lemnicae* 1829 p. 8, und Walter über Abnahme der vulkan. Thätigkeit in historischen Zeiten 1844 S. 24. Die von Choiseul veranstaltete hydrographische Aufnahme von Lemnos macht es sehr wahrscheinlich, daß die ausgebraunte Grundfeste des Mospolos sammt der Insel Chryse, Philosters wüstem Aufenthalt (Otfried Müller, *Minyer* S. 300), längst vom Meere verschlungen sind. Felsenriffe und Klippen in Nordosten von Lemnos bezeichnen noch die Stelle, wo das agaische Meer einst einen dauernd thätigen Vulkan besaß, gleich dem Aetna, dem Vesuv, dem Stromboli und dem Volcano der Liparen.

¹⁰ (S. 257.) Vergl. Kleinwardt und Hoffmann in *Voggenborffs Annalen* Bd. XII. S. 607; Leop. von Buch, *Descr. des Iles Canaries* p. 424, 426. Die letzten Schlamm- ausbrüche des Targuairazo, als der Vulkan 1698 zusammenstürzte,

die Lodozales von Igualata, und die Moya von Petileo sind ähnliche vulkanische Erscheinungen im Hochlande von Quito.

¹¹ (S. 258.) In einem Profil der Umgegend von Texcoco, Totonilco und Moran (Atlas géographique et physique Pl. VII), das ich ursprünglich (1803) zu einer nicht erschienenen Pasiografia geognostica destinada al uso de los Jovenes del Colegio de Minería de Mexico beistimmte, habe ich 1832 das plutonische und vulkanische Eruptionsgestein endogen (ein im Inneren erzeugtes), das Sediment- und Flözgestein exogen (ein von außen an der Oberfläche der Erde erzeugtes) genannt. Pagiographisch wurde das erstere durch einen aufwärts /, das zweite durch einen abwärts \ gerichteten Pfeil bezeichnet. Diese Bezeichnung gewährt wenigstens den Vortheil, daß die Profile, welche meist horizontal über einander gelagerte Sedimentformationen darstellen, nicht, wie jetzt nur zu oft geschieht, wenn man Ausbrüche und Durchdringung von Basalt-, Porphyr- oder Sphenit-Massen andeuten will, durch von unten aufstrebende, sehr willkürlich geformte Zapfen unmalersisch verunstaltet werden. Die Benennungen, welche ich in dem pagiographisch-geognostischen Profile vorgezeichnet, waren den Decandollischen (endogen für monocotyliche, exogen für dicotyliche Pflanzen) nachgebildet; aber Mohl's genauere Pflanzenzergliederung hat erwiesen, daß das Wachsen der Monocotylen von innen und der Dicotylen von außen für den vegetabilischen Organismus im strengen und allgemeinen Sinne des Wortes nicht statt finde (Linf, Elementa philosophiae botanicae T. I. 1837 p. 267; Endlicher und Unger, Grundzüge der Botanik 1843 S. 89, und Jussieu, Traité de Botanique T. I. p. 85). Was ich endogen nenne, bezeichnet Lyell in seinen Principles of Geology 1833 Vol. III. p. 374 charakteristisch durch den Ausdruck »metamorphosed« oder »hypogene rocks«.

¹² (S. 259.) Vergl. Leop. von Buch über Dolomit als Gebirgsart 1823 S. 36/ und denselben über den Grad der Flusigkeit, welchen man plutonischen Gesteinen bei ihrem Heraustreten zuschreiben soll, wie über Entstehung des Gneiß aus Schieferen durch Einwirkung des Granits und der mit seiner Erhebung verbundenen Stoffe, sowohl in den Abhandl. der Akad. der Wissensch. zu Berlin aus dem Jahre 1842 S. 58 und 63, als in den Jahrb. für wissenschaftliche Kritik 1840 S. 195.

⁴³ (S. 260.) Darwin, *Volcanic Islands* 1844 p. 49 und 154.

⁴⁴ (S. 260.) Moreau de Jonnés, *Hist. phys. des Antilles* T. I. p. 136, 138 und 543; Humboldt, *Relation historique* T. III. p. 367.

⁴⁵ (S. 260.) Bei Teguija; Leop. von Buch, *Canarische Inseln* S. 301.

⁴⁶ (S. 261.) Siehe oben S. 9.

⁴⁷ (S. 261.) Bernhard Eotta, *Geognosie* 1839 S. 273.

⁴⁸ (S. 261.) Leop. von Buch über Granit und Gneuß in den *Abhandl. der Berl. Akad.* aus dem J. 1842 S. 60.

⁴⁹ (S. 261.) In dem mauerartig aufsteigenden und in parallele schmale Bänke getheilten Granit des Aolivaner Meeres sind Feldspath und Albit vorherrschend, Titanitkrystalle selten; Humboldt, *Asie centrale* T. I. p. 295; Gustav Rose, *Reise nach dem Ural* Bd. I. S. 524.

⁵⁰ (S. 262.) Humboldt, *Relation historique* T. II. p. 99.

⁵¹ (S. 262.) S. die Abbildung des Biri-tan, den ich von der Südseite gezeichnet, wo Kirghisen-Zelte standen, in Rose Bd. I. S. 584. — Ueber Granitkugeln mit schalig abgesonderten Stücken s. Humboldt, *Rel. hist.* T. II. p. 597 und *Essai géogn. sur le Gisement des Roches* p. 78.

⁵² (S. 262.) Humboldt, *Asie centrale* T. I. p. 299—311, und die Zeichnungen in Rose's *Reise* Bd. I. S. 611, in welchen man die von Leopold von Buch als charakteristisch bezeichnete Krümmung der Granitschalen wiederfindet.

⁵³ (S. 263.) Diese merkwürdige Auflagerung wurde zuerst beschrieben von Weiß in Karsten's *Archiv für Bergbau und Hüttenwesen* Bd. XVI. 1827 S. 5.

⁵⁴ (S. 263.) Dufrénoy et Elie de Beaumont, *Géologie de la France* T. I. p. 130.

⁵⁵ (S. 263.) Eine wichtige Rolle spielen diese eingelagerten Diorite bei Sieben in dem Naltaer Bergrevier, in einer Gegend, an welche, so lange ich dort im vorigen Jahrhundert mit der Vorrichtung des Grubenbaues beschäftigt war, die frohesten Erinnerungen meines Jugendalters geknüpft sind. Vergl. Friedr. Hoffmann in *Poggendorff's Annalen* Bd. XVI. S. 558.

⁵⁶ (S. 264.) Im südlichen und Baskiren-Ural; Rose, *Reise* Bd. II. S. 171.

²⁷ (S. 264.) G. Rose, Reise nach dem Ural Bd. II. S. 47—52. Ueber Identität des Gläoliths und Nephelins (in letzterem ist der Kalkgehalt etwas größer) s. Scheerer in Poggend. Annalen Bd. XLIX. S. 359—381.

²⁸ (S. 268.) S. die vortrefflichen Arbeiten von Mitscherlich in den Abhandlungen der Berl. Akad. aus den Jahren 1822 ~~und~~ 1823 S. 25—41, in Poggendorffs Annalen Bd. X. S. 137—152, Bd. XI. S. 323—332, Bd. XII. S. 213—216 (Eustav Rose über Bildung des Kalzspaths und Aragonits in Poggend. Ann. Bd. XLII. S. 353—366; Haidinger in den Transactions of the Royal Society of Edinburgh 1827 p. 148).

²⁹ (S. 269.) Lyell, Principles of Geology Vol. III. p. 353 und 359.

³⁰ (S. 270.) Die hier gegebene Darstellung der Lagerungsverhältnisse des Granits drückt den allgemeinen oder Hauptcharakter der ganzen Bildung aus. In einzelnen Punkten (s. oben S. 261) und die Beschreibung eines Theils der Marynschen Kette nahe der Grenze des chinesischen Gebiets in Rose, Reise nach dem Ural Bd. I. S. 599, zeigt freilich der Granit Gestaltungen, die vermuthen lassen, daß er bei seinem Ausbruch, wie der Eracht (Dufrenoy et Elie de Beaumont, Description géologique de la France T. I. p. 70), nicht immer denselben Mangel an Flüssigkeit gehabt hat. Da im Texte früher der engen Klüfte Erwähnung geschehen ist, durch welche bisweilen sich die Basalte ergießen, so will ich hier noch an die weiten Spalten erinnern, welche bei den mit den Basalten nicht zu verwechselnden Melaphyren als Zuführungscanäle gedient haben. S. über eine 450 Fuß breite Spalte, durch welche in den Steinkohlengruben bei Cornbrook in Hoar Edge der Melaphyr aufgestiegen ist, die interessante Darstellung von Murchison, The Silurian System p. 126.

³¹ (S. 271.) Sir James Hall in den Edinb. Transact. Vol. V. p. 43, Vol. VI. p. 71; Gregory Watt in den Philos. Transactions of the Royal Society of London for 1804 P. II. p. 279; Dartigues und Fleury de Bellevue im Journ. de Phys. T. LX. p. 456; Bischof, Wärmelehre S. 313 und 443.

13 Melaphyren

³² (S. 271.) Gustav Rose in Poggendorffs Annalen der Physik Bd. XLII. S. 364.

³³ (S. 271.) Ueber die Dimorphie des Schwefels in Mitscherlich, Lehrbuch der Chemie § 55—63.

³⁴ (S. 271.) Siehe über Gyps als einartigen Krystall, schwefelsaure Bittererde, Zink- und Nickel-Druse Mitscherlich in Poggend. Ann. Bd. XI. S. 328.

³⁵ (S. 272.) Coste, Versuche im Creusot über das brüchig werden des Graßeisens, in Elie de Beaumont, Mem. géol. T. II. p. 411.

³⁶ (S. 272.) Mitscherlich über die Ausdehnung der krystallisirten Körper durch die Wärme in Poggend. Ann. Bd. X. S. 151.

³⁷ (S. 272.) Ueber doppelte Schichtungsflüße s. Elie de Beaumont, Géologie de la France p. 41; Erebner, Geognost. Thüringens und des Harzes S. 40; Romer, *Ueber die Uebergangsgebirge 1844* S. 179.

³⁸ (S. 272.) Mit Zusatz von Thon, Kalkerde und Kali, nicht eine bloße durch Eisenoxyd gefärbte Kieselsäure; Rose, Reise Bd. II. S. 187. Ueber die Jaspidentstehung durch Dioritporphyr, Augitgestein und Hypersthensfels s. Rose Bd. II. S. 169, 177 und 192. Vergl. auch Bd. I. S. 427, wo die Porphyryergeln abgebildet sind, zwischen denen der Jaspis im kalkhaltigen Grauwackengebirge von Bogoslowst ebenfalls als Folge der plutonischen Einwirkung des Augitgesteins auftritt; Bd. II. S. 545, wie Humboldt, Asie centrale T. I. p. 486.

³⁹ (S. 273.) Rose, Reise nach dem Ural Bd. I. S. 586—588.

⁴⁰ (S. 273.) Für die vulkanische Entstehung des Glimmers ist es wichtig zu erinnern, daß Glimmerkrystalle sich finden: im Basalt des böhmischen Mittelgebirges, in der Lava des Vesuvius von 1822 (Monticelli, Storia del Vesuvio negli anni 1821 e 1822 § 99), in Thonschiefer-Bruchstücken, die am Hohenfels unweit Gerolstein in der Eifel von schlackigem Basalt umwickelt sind (s. Mitscherlich in Leonhard, Basalt-Gebilde S. 244). Ueber ein Entstehen des Feldspath im Thonschiefer durch Contact des Porphyrs zwischen Ural und Pölet (Gorez) s. Dufrénoy in Géol. de la France T. I. p. 137.

mit
Tropfen
Haut

128

125

Einem ähnlichen Contact sollen in der Bretagne bei Palmpol (T. I. p. 234) die Schiefer einen mandelsteinartigen und zelligen Charakter verdanken, dessen Ansicht bei einer geognostischen Fußreise in diese interessante Gegend mich sehr in Erstaunen gesetzt hat.

⁴¹ (S. 273.) Leopold von Buch in den Abhandlungen der Akad. der Wissensch. zu Berlin aus dem J. 1812 S. 63 und in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Kritik Jahrg. 1840 S. 196.

⁴² (S. 273.) Elie de Beaumont in den Annales des Sciences naturelles T. XV. p. 362—372: »En se rapprochant des masses primitives du Mont Rose et des montagnes situées à l'ouest de Coni, on voit les couches secondaires perdre de plus en plus les caractères inhérents à leur mode de dépôt. Souvent alors elles en prennent qui semblent provenir d'une toute autre cause, sans perdre pour cela leur stratification, rappelant par cette disposition la structure physique d'un tison à moitié charbonné dans lequel on peut suivre les traces des fibres ligneuses, bien au-delà des points qui présentent encore les caractères mutuels du bois.» (Vergl. auch Annales des Sciences naturelles T. XIV. p. 118—122 und H. von Dechen, Geognosie S. 553.) Zu den auffallendsten Beweisen der Umwandlung des Gesteins durch plutonische Einwirkung gehören die Belemniten in den Schiefern von Ruffenen (Alpenthal von Epinen und Gries-Gletscher), wie die Belemniten in sogenanntem uranfänglichen Kalkstein, welche Hr. v. Charpentier am westlichen Abhange des Col de Seigne, zwischen der Enclove de Monjovet und der Alpenhütte de la Lanquette, gefunden (Annales de Chimie T. XXIII. p. 262) und mir in Ver im Herbst 1822 gezeigt hat.

⁴³ (S. 273.) Hoffmann in Poggend. Annalen Bd. XVI. S. 552. »Schichten von Transitions-Thonschiefer des Fichtelgebirges, die in einer Länge von 4 Meilen verfolgt werden können und nur an beiden Extremen, wo sie mit dem Granite in Berührung kommen, in Gneiß umgewandelt sind. Man verfolgt dort die allmälige Gneißbildung, die innere Entwicklung des Glimmers und der Feldspathmandeln im Thonschiefer, der in ohnedies fast alle Elemente dieser Substanzen enthält.“

mit
Prof. Dr.
Hünth

das

⁴⁰ (S. 273.) In dem, was uns von den Kunstwerken des griechischen und römischen Alterthums übrig geblieben ist, bemerkt man den Mangel von Jaspis-Säulen und großen Gefäßen aus Jaspis, die jetzt allein das Uralgebirge liefert. Was man als Jaspis von dem Ababarber Berge (Kovenaja Sopka) im Altai bearbeitet, gehört zu einem gestreiften prachtvollen Porphyr. Der Name Jaspis, aus den semitischen Sprachen übertragen, scheint sich nach den verwirrten Beschreibungen des Theophrastus (de Lap. 23 und 27) und Plinius (XXXVII, 8 und 9), welcher den Jaspis unter den undurchsichtigen Gemmen auführt, auf Fragmente von Jaspachat und sogenanntem Opaljaspis zu beziehen, die die Alten Jaspoyr nannten. Daher glaubt Plinius schon als ein seltenes Beispiel der Größe ein 11köliges Stück Jaspis aus eigener Ansicht anführen zu müssen: »magnitudinem jaspidis undecim unciarum vidignus, formatamque inde effigiem Neronis thoracatam.« Nach Theophrastus ist der Stein, den er Smaragd nennt und aus dem große Obelissen geschnitten werden, nichts anderes als ein unreifer Jaspis.

⁴¹ (S. 274.) Humboldt, Lettre à Mr. Brochant de Villiers in den Annales de Chimie et de Physique T. XXIII. p. 261; Rep. von Buch, Geogn. Briefe über das sächsische Erzgeb. S. 101, 103 und 273.

⁴² (S. 274.) Ueber die Umwandlung des dichten Kalksteins in körnigen durch Granit in den Pyrenäen (Montagne de Rancie) s. Dufrenoy in den Memoires geologiques T. II. p. 440, und in den Montagnes de l'Oisans s. Elie de Beaumont, Mém. géol. T. II. p. 379—415; durch Diorit- und Pyroxen-Porphyre, Daphite/Elie de Beaumont, Geol. de la France T. I. p. 72) zwischen Tolosa und St. Etastian s. Dufrenoy in Mém. géol. T. II. p. 130; durch Syenit in der Insel Skye, wo in dem veränderten Kalkstein sogar noch Versteinerungen sichtbar geblieben sind, H. von Dechen, Geognosie S. 573. In der Umwandlung der Kreide durch Berührung mit Basalt ist die Verschübung der kleinsten Theile, bei Entstehung der Krystalle und bei dem Körnigwerden, um so merkwürdiger, als nach Ehrenberg's scharfsinnigen microscopischen Untersuchungen die Kreidetheilchen vorher gegliederte Ringe bilden. S. Poggenдорff's Annalen der Physik Bd. XXXIX. S. 105, und über die Ringe des

aus Auflösungen niedergeschlagenen Aragonits Gustav Rose
dieselbst Bd. XLII. S. 354.

⁴⁷ (S. 274.) Lager körnigen Kalksteins im Granit am
Port d'Os und in Mont de Labourd. S. Charpentier, Con-
stitution géologique des Pyrénées p. 144, 146.

⁴⁸ (S. 275.) Leop. von Buch, Descr. des Canaries
p. 394; Fiedler, Reise durch das Königreich Griechen-
land Th. II. S. 181, 190 und 516.

⁴⁹ (S. 275.) Ich habe bemerkwürdigen Stelle in Origenes
Philosophumena cap. 14 (Opera ed. Delarue T. I. p. 893) schon
an einem anderen Orte erwähnt. Nach dem ganzen Zusammenhange
ist es sehr unwahrscheinlich, daß Xenophanes einen Lorbeer-Abdruck
(*ῥόδον δάφνης*) statt eines Fisch-Abdrucks (*ῥόδον ἀψύγης*) gemeint
habe. Delarue tabelt mit Unrecht die Correction des Jacob Gro-
novius, welcher den Lorbeer in eine Sardelle umgewandelt
hat. Die Fisch-Versteinernng ist doch wahrscheinlicher als das
Silensbild, welches die Steinbrecher aus den parischen Marmor-
brüchen (des Berges Marpeßos, Servius ad Virg. Aen. VI,
471) wollen herausgespalten haben (Plin. XXXVI, 5).

⁵⁰ (S. 275.) Ueber die geognostischen Verhältnisse der Mond-
stadt Carrara (Stadt Selene's, Strabo lib. V p. 222) s.
Savi, Osservazioni ~~di~~ terreni antichi Toscani in
dem Nuovo Giornale de' Letterati di Pisa No. 63, und
Hoffmann in Karsten's Archiv für Mineralogie
Bd. VI. S. 253—263, wie auch dessen Geogn. Reise durch
Italien S. 244—265.

⁵¹ (S. 275.) Nach der Annahme eines vortrefflichen und sehr
erfahrenen Beobachters, Karls von Leonhard; siehe dessen
Jahrbuch für Mineralogie 1834 S. 329 und Bernhard
Cotta, Geognosie S. 310.

⁵² (S. 276.) Leop. von Buch, Geognostische Briefe an
Alex. von Humboldt 1824 S. 36 und 82; derselbe in den
Annales de Chimie T. XXIII. p. 276 und in den Abhandl.
der Berliner Acad. aus den J. 1822 ~~und~~ 1823 S. 83—136;
H. von Dechen, Geognosie S. 574—576.

⁵³ (S. 278.) Hoffmann, Geogn. Reise bearbeitet von
H. von Dechen S. 113—119, 380—386; Poggenborff's
Annalen der Physik Bd. XXVI. S. 41.

*Osservazioni su' l. toscani
antichi*

natürliche

Tosc' l.

/—

⁵¹ (S. 278.) Dufrenoy in Mémoires géologiques T. II. p. 148 und 179.

⁵² (S. 278.) Humboldt, Essai géogn. sur le Gisement des Roches p. 93; Asie centrale T. III. p. 532.

⁵³ (S. 278.) Elie de Beaumont in den Annales des Sciences naturelles T. XV. p. 362; Murchison, Silurian System p. 286.

⁵⁴ (S. 279.) Rose, Reise nach dem Ural Bd. I. S. 364 und 367.

⁵⁵ (S. 279.) Leop. von Buch, Briefe S. 109 — 129. Vergl. auch Elie de Beaumont über Contact des Granits mit Juraschichten in den Mém. géol. T. II. p. 408.

⁵⁶ (S. 279.) Hoffmann, Reise S. 30 und 37.

⁵⁷ (S. 279.) Ueber den chemischen Hergang eines Bildungsprocesses des Eisenzinnoberes i. Gran-Luffac in den Annales de Chimie T. XXII. p. 415 und Mitscherlich in Poggend. Ann. Bd. XV. S. 630. Auch in den Höhlungen des Obsidians vom Cerro del Jacal, den ich aus Mexico mitgebracht, haben sich (wahrscheinlich aus Dämpfen) Olivin-Krystalle niedergeschlagen (Gustav Rose in Poggend. Ann. Bd. X. S. 323). Es kommt demnach Olivin vor: in Basalt, in Lava, in Obsidian, in künstlichen Schlacken, in Meteorsteinen, im Syenit von Elsbalden und (als Hyalosiderit) in der Wade vom Kaiserstuhl.

⁵⁸ (S. 280.) Constantin von Deust über die Porphyrgebilde 1835 S. 89 — 96; derselben Beleuchtung der Werner'schen Gangtheorie 1840 S. 6; E. von Weissenbach, Abbildungen merkwürdiger Gangverhältnisse 1836 Fig. 12. Die bandförmige Structur der Gangmassen ist aber eben so wenig allgemein als die bestimmte Altersfolge der einzelnen Glieder dieser Massen; s. Freiesleben über die sächsischen Erzgänge 1843 S. 10 — 12.

⁵⁹ (S. 280.) Mitscherlich über die künstliche Darstellung der Mineralien, in den Abhandlungen der Akademie der Wiss. zu Berlin aus den Jahren 1822 und 1823 S. 25 — 41.

⁶⁰ (S. 281.) In Schlacken: Krystalle von Feldspath, von Heine beim Ausblasen eines Kupferhobofens unweit Sangerhausen aufgefunden und von Herken zerlegt (Poggend. Annalen Bd.

XXXIII. S. 337); von Augit in den Schlacken von Sahle (Mitscherlich in den Abhandl. der Akad. zu Berlin 1822 und 1823 S. 40); von Olivin (Safford in Leonhard, Basalt-Gebilde Bd. II. S. 495); von Glimmer in alten Schlacken von Schloß Harpenberg (Mitscherlich in Leonhard a. a. O. S. 506); von Magneteisen in Schlacken von Charillon sur Seine (Leonhard S. 441); von Eisenglimmer in Töpferthon (Mitscherlich in Leonhard S. 234).

⁶⁴ (S. 281.) Absichtlich hervorgebracht: Idotras und Granat (Mitscherlich in Poggendorff's Annalen der Physik Bd. XXXIII. S. 340), Rubin (Gaudin in den Comptes rendus de l'Académie des Sciences T. IV. P. 1. p. 399), Olivin und Augit (Mitscherlich und Berthier in den Annales de Chimie et de Physique T. XXIV. p. 376). Obnerachtet nach Gustav Rose Augit und Hornblende die größte Uebereinstimmung der Krystallform zeigen und ihre chemische Zusammensetzung auch fast dieselbe ist, so ist doch noch nie Hornblende neben dem Augit in Schlacken beobachtet worden; eben so wenig ist es den Chemikern geglückt / Hornblende oder Feldspath absichtlich hervorzubringen (Mitscherlich in Poggend. Annalen Bd. XXXIII. S. 340, und Rose, Reise nach dem Ural Bd. II. S. 358 und 363). Man vergleiche auch Deudant in den Mém. de l'Acad. des Sciences T. VIII. p. 221 und Becquerel's scharfsinnige Versuche in seinem Traité de l'Electricité T. I. p. 334, T. III. p. 218, T. V. 1. p. 148 und 185.

⁶⁵ (S. 281.) Dubuiffon im Journal de Physique T. LXVIII. p. 128.

⁶⁶ (S. 282.) Leop. von Buch, Geognost. Briefe S. 75—82; wo zugleich gezeigt wird, wie der rothe Sandstein (das Liegende des thüringischen Flözgebirges) und das Steinkohlen-Gebilde als Erzeugnisse des aufsteigenden Porphyr betrachtet werden müssen.

⁶⁷ (S. 285.) Eine Entdeckung von Miss Mary Anning, welche auch die Coprolithen der Fische zuerst aufgefunden hat. Diese und die Excremente des Ichthyosaurus werden in England (z. B. bei Lyme Regis) in solcher Menge gesehen, daß sie nach Buckland's Ausdruck wie Kartoffeln auf dem Boden zerstreut liegen. Vergl. Buckland, Geology considered with reference to Natural Theology Vol. I. p. 188—202 und 303. Ueber Hooke's

H. v. Humboldt, Abhandl.

9 31 11 30

noch eine letzte
imact. für
Berlin
H. v. H.

27
 Hoffnung to raise a chronology aus dem bloßen Studium zerbrochener und verfeinerter Muschelschalen, and to state the intervals of the time wherein such or such catastrophes and mutations have happened [s. Pos. lb., Works, Lecture Feb. 29, 1688.

68 (S. 283.) Leop. von Buch in den Abhandlungen der Acad. der Wiss. zu Berlin aus dem J. 1837 S. 64.

69 (S. 286.) Derselbe, Gebirgsformationen von Rußland 1840 S. 24—40.

70 (S. 287.) Agassiz, Monographie des Poissons fossiles du Vieux Grès Rouge p. VI und 4.

71 (S. 287.) Leop. von Buch in den Abhandl. der Berl. Acad. 1838 S. 149—168; Deyrich, Beitr. zur Kenntniß des Rheinischen Uebergangsgebirges 1837 S. 45.

72 (S. 287.) Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles T. I. Introd. p. XVIII. (Dapp, Consolations in Travel Dial. III).

73 (S. 287.) Nach Hermann von Meyer ein Protosaurus. Die Rippe eines Sauriers, die angeblich dem Bergfalk (Kohlenkalkstein) von Northumberland angehörte (Herm. von Meyer, Palaeologica S. 299), ist nach Lvell (Geology 1832 Vol. I. p. 148) sehr zweifelhaft. Der Entdecker selbst schreibt sie Quabalschichten zu, welche den Bergfalk bedecken.

74 (S. 287.) K. von Alberti, Monographie des Bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers 1834 S. 110 und 314.

75 (S. 287.) Siehe die scharfsinnigen Betrachtungen von Hermann v. Meyer über die Organisation der fliegenden Saurier in Palaeologica S. 228—252. Auf dem versteinerten Exemplar des Pterodactylus crassirostris, welcher wie der langer berühmte P. longirostris (Ornithocephalus, Sömmering) zu Solenhofen im lithographischen Schiefer der oberen Juraformation gefunden worden ist, hat Professor Goldfuß selbst Spuren der Flughäute „mit den Abdrücken der gekrümmten flossigen, hier und da zolllangen Haare des Felles“ entdeckt.

76 (S. 288.) Cuvier, Recherches sur les Ossements fossiles T. I. p. LII—LVII (vergl. auch die geologische Zeit-Scale in Phillips, Geology 1837 p. 166—185).

⁷⁸ (S. 289.) Ehrenberg über noch jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung in den Abhandl. der Berliner Akad. aus dem J. 1839 S. 164.

⁵⁰ (S. 290.) Im Weald-Clay; Bendant, Géologie p. 173. Die Ornitholithen nehmen zu im Gyps der Tertärformation (Cuvier, Ossements fossiles T. III. p. 302–328).

⁸² (S. 290.) Quesstedt, Flözgebirge Württemberg
1843 S. 135.

⁶⁴ (S. 291.) Murchison theilt den bunten Sandstein in Abtheilungen, deren obere der Trias von Alberti verbleibt,

12
Leisner
10

⁸⁶ (C. 292.) Journal of the Asiatic Society 1844 No. 15
p. 109.

Oct. 15
C. J. G. L. L. L.
Wm. S. S. S. S.
S. S. S. S. S.

⁵⁷ (S. 293.) Bericht in Karsten's Archiv für Mineralogie 1844 Bd. XVIII. S. 218.

⁵⁸ (S. 293.) Durch die trefflichen Arbeiten vom Grafen Sternberg, von Adolph Brongniart, Göppert und Lindley.

⁵⁹ (S. 294.) S. Robert Brown, Botany of Congo p. 42, und den unglücklichen d'Urville in dem Memoire: De la distribution des Fougères sur la surface du globe terrestre.

⁶⁰ (S. 294.) Dahin gehören die vom Grafen Sternberg entdeckten und von Corda beschriebenen Cycadeen aus der alten Steinkohlenformation zu Radniß in Böhmen (2 Arten Cycadites und Zamites Cordai; s. Göppert, fossile Cycadeen in den Arbeiten der Schles. Gesellschaft für vaterl. Cultur im J. 1843 S. 33, 37, 40 und 50). Auch in der oberschlesischen Steinkohlenformation zu Königshütte ist eine Cycadee, Pterophyllum gonorrhachis Goep., gefunden worden.

⁶¹ (S. 294.) Lindley, Fossil Flora Nf. 15 p. 163.

⁶² (S. 294.) Fossil Coniferae in Buckland, Geology p. 483—490. Herr Witham hat das große Verdienst, die Existenz der Coniferen in der frühen Vegetation des alten Steinkohlengebildes zuerst erkannt zu haben. Vormald wurden fast alle in dieser Formation vorkommenden Holzkämme als Palmen beschrieben. Die Arten des Geschlechts Araucarites sind aber nicht der Steinkohlenformation der britischen Inseln allein eigenthümlich, sie finden sich auch in Oberschlesien.

⁶³ (S. 294.) Adolph Brongniart, Prodrome d'une Hist. des Végétaux fossiles p. 179; Buckland, Geology p. 479; Endlicher und Unger, Grundzüge der Botanik 1843 S. 455.

⁶⁴ (S. 294.) „By means of Lepidodendron a better passage is established from Flowering to Flowerless Plants than by either Equisetum or Cycas or any other known genus.“ Lindley und Hutton, Fossil Flora Vol. II. p. 53.

⁶⁵ (S. 295.) Kuntz, Anordnung der Pflanzenfamilien in seinem Handb. der Botanik S. 307 und 314.

⁶⁶ (S. 295.) Daß Steinkohlen nicht durch Feuer verkohlte Pflanzenfasern sind, sondern sich wahrscheinlich auf nassem Wege, unter Mitwirkung von Schwefelsäure, gebildet haben, beweist auffallend, nach Göppert's scharfsinniger Beobachtung (Karsten,

Archiv für Mineralogie **Vol. XVIII.** S. 530), ein Stück in schwarze Kohle verwandelten Reinfeinlaumes. Die Kohle liegt dicht neben dem ganz unzerlegten Bernstein. Ueber den Antheil, den niedrige Gewächse an der Bildung der Kohlenflöze haben können, v. Lint in den Abhandl. der Berliner Akademie der Wissenschaften 1838 S. 38.

⁸⁷ (S. 295.) S. die genaue Arbeit von Chevanbier in den *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences* 1844 T. XVIII. P. 1. p. 285. Um die 7 Linien dicke Schicht Kohlenstoff mit den Steinkohlenflözen zu vergleichen, muß man noch auf den ungeheuren Druck Rücksicht nehmen, welchen diese Flöze von dem darüber liegenden Gestein erleiden und welcher sich meist in der abgeplatteten Gestalt der unterirdischen Baumstämme offenbart. „Die sogenannten hölzernen Berge an dem südlichen Ufer der 1806 von Sirowatsof entdeckten Insel Neu-Sibirien bestehen nach Hedenström in einer Höhe von 30 Faden aus horizontalen Schichten von Sandstein, die mit bituminösen Baumstämmen abwechseln. „Auf dem Gipfel der Berge stehen die Stämme senkrecht. Die Schicht voll Treibholz ist 5 Werste lang sichtbar.“ S. W. Rangel, Reise längs der Nordküste von Sibirien in den Jahren 1820—1824 Th. I. S. 102

⁸⁸ (S. 296.) Diese *Corypha* ist die *Soyate* (aztekisch *zoyatl*) oder *Palma du ce* der Eingebornen. Humboldt und Bonpland, *Synopsis Plant. aequinoct. Orbis Novi* T. I. p. 302. Ein tiefer Kenner der amerikanischen Sprachen, Professor Buchmann, bemerkt, daß die *Palma soyate* auch in *Mexico* *Vocabulario de la Lengua Otomina* genannt wird und daß das aztekische Wort *zoyatl* (*Motina*, *Vocabulario en lengua mexicana y castelana* p. 20, sich in Ortsnamen *Soyatilan* und *Soyapanco* bei Chiapa wiederfindet.

⁸⁹ (S. 296.) Bei Baracoa und Cayos de Moya; s. Tagebuch des Admirals vom 25 und 27 November 1492 und Humboldt, *Examen critique de l'hist. de la Géogr. du Nouveau Continent* T. II. p. 252 und T. III. p. 23. Columbus ist so aufmerksam auf alle Naturgegenstände, daß er schon und zwar zuerst *Podocarpus* von *Pinus* unterscheidet. Ich finde, sagt er, „en la tierra aspera del Cibao pinos que ay con piñas (Lannenzapfen), pero por tal orden compuestos por su uraleza, que los frutos parecen azeitunas del Axarale de Sevilla.“ Der große Pflanzep-

tenner Richard, als er seine treffliche Abhandlung über Cycadeen und Coniferen herausgab, hatte nicht geahndet, daß vor L'Heritier schon am Ende des 15ten Jahrhunderts Podocarpus von den Abietineen durch einen Seefahrer getrennt worden sei.

¹⁰⁰ (S. 297.) Charles Darwin, *Journal of the Voyages of the Adventure and Beagle 1839* p. 271.

¹ (S. 297.) Göppert beschreibt noch drei Cycadeen (Arten von Cycadites und Pterophyllum) aus dem Braunkohlen-Schiefersthen von Altsattel und Commotau in Böhmen, vielleicht aus der Eocänperiode (Göppert in der Anm. 90 angeführten Schrift S. 61).

² (S. 298.) Ducland, *Geology* p. 509.

³ (S. 299.) Leopold von Buch in den *Abhandl. der Akad. der Wiss. zu Berlin* aus den J. 1814—1815 S. 161 und in Poggenborff's *Annalen* Bb. IX. S. 575; Elie de Beaumont in den *Annales des Sciences nat.* T. XIX. p. 60.

⁴ (S. 300.) Vergl. Elie de Beaumont, *Descr. géol. de la France* T. I. p. 65; Deubant, *Géologie* 1844/p. 209.

⁵ (S. 304.) *Transactions of the Cambridge Philosophical Society* Vol. VI. P. 2. 1837/p. 297. Nach *Andersen* wie 100 : 284.

⁶ (S. 305.) Im Mittelalter herrschte die Meinung, daß die Meere nur den siebenten Theil der Erdoberfläche bedeckten; eine Meinung, welche der Cardinal d'Ailly (*Imago Mundi* cap. 8) auf das apocryphische 4te Buch Esra gründete. Columbus, der seine cosmologischen Kenntnisse immer aus den Werken des Cardinals schöpfte, hatte ein großes Interesse, diese Meinung/der Kleinheit der Meere, zu welcher wohl auch der mißverständene Ausdruck des „Flusses Ocean“ beitrug, zu vertheidigen. Vergl. Humboldt, *Examen critique de l'hist. de la Géographie* T. I. p. 186.

⁷ (S. 306.) Agathemerus in Hudson, *Geographi minores* T. II. p. 4. Vergl. Humboldt, *Asie centr.* T. I. p. 120, 125.

⁸ (S. 306.) Strabo lib. I. p. 63/Casaub. Vergl. Humboldt, *Examen crit.* T. III. p. 152.

⁹ (S. 307.) Vergl. über die mittlere Breite der nordasiatischen Küste und die wahre Benennung der Vorgebirge Laimura

/H

18/18/18

18/18

/von

18

No. 21

Vollständigste Karte von Asien
(Cap Siemero — Wostotschnoi) und Cap Nord-Ost (Schlagowski Mys) Humboldt, Asia centrale T. III. p. 35 und 37.

¹⁰ (S. 308.) Ebenfalls T. I. p. 198 — 200. Auch die Südspitze von Amerika sammt dem Archipelagus, welchen wir das Feuerland nennen, liegt im Meridian des nördlichsten Theils der Baffinsbai und des großen noch unbegränzten Polarlandes, das vielleicht zu West-Grönland gehört.

¹¹ (S. 308.) Strabo lib. II p. 92 und 108 Casaub.

¹² (S. 308.) Humboldt, Asia centrale T. I. p. 25. Ich habe schon früh (1817) in meinem Werke De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium auf jene, für Klimatologie und Menschengesittung gleich wichtigen Unterschiede gegliederter und ungegliederter Continente aufmerksam gemacht: »Regiones vel per sinus lunatos in longa cornua porrectae, angulosus littorum recessibus quasi membratim discriptae, vel spatia patentia in immensum, quorum littora nullis incisa angulis ambit sine anfractu Oceanus« (p. 81 und 82). Ueber das Verhältniß der Küstentängen zum Areal eines Continents (gleichsam das Maas der Zugänglichkeit des Inneren) s. die Untersuchungen in Berghaus Annalen der Erdkunde Bd. XII. 1835 S. 490 und Physikal. Atlas 1839 III. f. 69.

¹³ (S. 308.) Strabo lib. II. p. 126 Casaub.

¹⁴ (S. 308.) Von Afrika sagt schon Plinius (V. 1). Nec alia pars terrarum pauciores recipit sinus. Auch die kleine indische Halbinsel dießseits des Ganges bietet als Dreieck eine dritte sehr analoge Form dar. Im griechischen Alterthume herrschten Meinungen von einer regelmäßigen Gestalt der Feste. Es sollte vier Busen geben, unter denen der persische dem vorcaasischen (d. i. dem caspischen Meere) gegenübergestellt wird (Arrian VII, 16; Plut. in vita Alexandri cap. 44; Dionys. Perieg. v. 48 und 630 pag 11 und 38 Bernh.). Die vier Buken und die Landengen sollen sich sogar, nach den optischen Phantasien des Agesianax, auf der Mondscheibe abspiegeln (Plut. de Facie in Orbe Lunae p. 931, 19). Ueber die terra quadrifida oder die vier Gestlande, deren zwei nördlich und zwei südlich vom Aequator liegen, s. Macrobius, Saturnalia, Somnium Scipionis II, 9.

unvollständig

in longa cornua porrectae

Ich habe diesen Theil der alten Geographie, über welchen viel Verwirrung herrscht, einer neuen und sorgfältigen Prüfung unterworfen im Examen *Chim. Hist. Nat. de la Géogr.* T. I. p. 119, 145, 180—185, wie in *Handb. Centr.* T. II. p. 172—178.

¹⁵ (S. 309.) *Gleichenstein* Voyage de Marchand autour du Monde T. IV. p. 38—42.

¹⁶ (S. 309.) Humboldt im *Journal de Physique* T. LIII. 1799 p. 33 und *Rel. hist.* T. II. p. 19, T. III. p. 189 und 198.

¹⁷ (S. 310.) Humboldt in Poggendorff's *Annalen der Physik* Bd. XL. S. 171. Ueber die merkwürdige Fiordbildung an dem Südost-Ende von Amerika s. Darwin, *Journal* (Narrative of the voyages of the Adventure and Beagle Vol. III.) 1839 p. 268. Der Parallelismus der beiden Bergketten erhält sich von 5° südlicher bis 5° nördlicher Breite. Die Wendung der Richtung der Küste bei Africa scheint die Folge des veränderten Streichens der Gangluft (Spalte) zu sein, auf welcher die Cordillera de Los Andes aufgestiegen ist.

¹⁸ (S. 312.) De la Beche, *Sections and Views illustrative of Geological Phenomena* 1833 Tab. 40 Charles Babbage, *Observations on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples and on certain causes which may produce Geological Cycles of great extent* 1834. „Eine Sandsteinschicht von 5 engl. Meilen Dicke wird, wenn sie sich um 100° Fahr. erwärmt, in ihrer Oberfläche um 25 Fuß steigen. Erhitzte Lettenschichten müssen dagegen durch Contraction ein Sinken des Bodens hervorbringen.“ Vergl. die Berechnungen für das säculäre Steigen von Schweden, unter der Voraussetzung der geringen Zunahme von 3° Reaum. in einer 140000 Fuß dicken zu Schmelzhitze erwärmten Schicht, in *Bischof, Wärmelehre des Inneren unseres Erdkörpers* S. 303.

¹⁹ (S. 312.) „Die (bisher so sicher scheinende) Voraussetzung des Gleichbleibens der Schwere an einem Messungspunkte ist durch die neuen Erfahrungen über die langsame Erhebung großer Theile der Erdoberfläche einigermaßen unsicher geworden.“ *Vessel über Maaß und Gewicht in Schumacher's Jahrbuch für* 1840/ S. 134.

²⁰ (S. 312.) Th. II. 1839 S. 689. Vergl. Hallström in

7. Stat.

s. auch
Humboldt

7. *Stat.* Kongl. Vetenskaps-Academiens Handlingar (Stockh.) 1823 p. 30; Lyell in den Philos. Transact. for 1835 p. 1; Blom (Antmann in Budferud), ~~Stat.~~ Beschr. von Norwegen 1843 S. 89—116. Wenn nicht vor Leopolds von Buch Reise nach Scandinavien, sondern vor der Herausgabe dieses Werkes, schon Plafair 1802 in den Illustrations of the Huttonian Theory § 393, und, wie Keilhau (Om Landjordens Stigning in Norge in dem Nyt Magazin for Naturvidenskaberne) erinnert, vor Plafair der Däne Jessen ebenfalls schon die Vermuthung geäußert hat, daß nicht das Meer sinke, sondern das feste Land von Schweden sich erhebe; so sind diese Aeußerungen unserm großen Geognosten gänzlich unbekannt geblieben und haben keinen Einfluß auf die Fortschritte der physischen Erdbeschreibung ausgeübt. Jessen hat in seinem Werke Kongeriget Norge fremstillet efter dets naturlige og borgerlige Tilstand, Kjøbenhavn. 1763, die Ursachen der Veränderung des Niveau-Verhältnisses des Mierces zur Höhe der Luft nach den alten Angaben von Celsus, Kalm und Dalin zu ergründen gesucht. Er äußert verworrene Ideen über die Möglichkeit eines inneren Wachsens und Zunehmens der Steine (des felsigen Bodens), erklärt sich aber zuletzt doch für Erhebung des Landes als Folge von Erdbeben. „Obgleich“, sagt er, „gleich nach dem Erdbeben (bei Egersund) keine solche Erhebung bemerkt worden ist, so könnte doch dadurch anderen Ursachen die Gelegenheit dazu eröffnet worden seyn.“

²¹ (S. 313.) Berzelius, Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissl. No. 18. S. 683. Die Insel Saltholm, Kopenhagen gegenüber, und Bornholm steigen aber sehr wenig; Bornholm kaum 1 Fuß in einem Jahrhundert. S. Forchhammer im Philos. Magazine Series III. Vol. II. p. 309.

²² (S. 313.) Keilhau im Nyt Mag. for Naturvid. 1832 Bd. I. p. 105—254, Bd. II. p. 57; Bravais sur les lignes d'ancien niveau de la Mer 1843 p. 15—40. Vergl. auch Darwin on the Parallel roads of Glen-Roy and Lochaber in den Philos. Transact. for 1839 p. 60.

²³ (S. 314.) Humboldt, Asie centrale T. II. p. 319—324, T. III. p. 549—551. Die Depression des todten Meeres ist nach und nach ergründet worden durch die barometrischen Messungen

15
12
14

10
10
10

10
10

10
14
18
10

von Graf Berton, durch die weit sorgfältigeren von Russeger, und durch die trigonometrische Messung des englischen Schiffs. Lieutenant Symond. Die letztere gab, nach einem Briefe, den Herr Alderson an die Geographische Gesellschaft zu London richtete und den mir mein Freund, Herr Capitän Washington mitgetheilt, 1506 Fuß für den Unterschied des Wasserspiegels des todten Meeres und des höchsten Hauses in Jaffa. Herr Alderson glaubte damals (28/ Nov. 1841), das todte Meer liege ohngefähr 1314 Fuß unter dem Niveau des Mittelländischen Meeres. In einer neueren Mittheilung des Lieutenant Symond (Jameson's Edinb. New Phil. Jour. (1843 Vol. XXXIV) p. 178) wird als Endresultat zweier sehr mit einander übereinstimmender trigonometrischer Operationen die Zahl 1231 Fuß (immer Pariser Maas) angegeben.

²⁴ (S. 314.) Sur la Mobilité du fond de la Mer Caspienne in *monet. Asie centr.* T. II. p. 283—294. Auf meine Aufforderung hat die kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg 1830 bei Vatu in der Halbinsel Abscheron durch den gelehrten Physiker Lenz feste Marken (Zeichen, den mittleren Wasserstand zu einer bestimmten Epoche angehend) an verschiedenen Punkten eingraben lassen. Auch habe ich 1839 in einem der Nachträge zu der Instruction, welche dem Capitän Ross für die antarctische Expedition ertheilt ward, darauf gedrungen, daß überall an Felsen in der südlichen Hemisphäre, wo sich dazu Gelegenheit finde, Marken, wie in Schweden und am caspischen Meere, eingegraben werden möchten. Wäre dies schon in den ältesten Zeiten von Bougainville und Cook geschehen, so würden wir jetzt wissen, ob die säculäre relative Höhenveränderung von Meer und Land ein allgemeines oder nur ein örtliches Naturphänomen sei, ob ein Gesetz der Richtung für den Punkten erkannt werden kann, die gleichzeitig steigen oder sinken.

²⁵ (S. 314.) Ueber das Sinken und Steigen des Bodens der Südsee und die verschiedenen areas of alternate movements s. Darwin's Journal p. 557 und 561—566.

²⁶ (S. 317.) Humboldt, Rel. hist. T. III. p. 232—234. Vgl. auch die scharfsinnigen Bemerkungen über Erdgestaltung und Lage der Höhenzüge in Albrechts von Müllers Grundzügen der Erd-, Völker- und Staatenkunde Abth. I. 1837 S. 154, 279 und 276.

²⁷ (S. 318.) Leop. von Buch über die geognostischen Systeme

Hayden

zu Jula 6:

im Wter. 1841 in einem kleinen Sammelwerk:
18. — 1506 Fuß, ab 1841 minus 1506 Fuß, wie
Brief von dem (Jaffa) Jaffa; Sammelwerk ist es
unmöglich zu wissen, es muß heißen: — 1506 Fuß
NINE

von Deutschland in seinen Geogn. Briefen an Alexander von Humboldt 1824 S. 265—271; ^{1/11 1/11} ~~Elie de Beaumont~~ / ^{1/11 1/11} ~~Recherches sur les Révolutions de la Surface du Globe~~ 1829 S. 297—307. ^{1/2}

²⁶ (S. 318.) Humboldt, *Asie centrale* T. I. p. 277—283.

Siehe auch mein *Essai sur le Gisement des Roches* 1822 p. 57 und *Relat. hist.* T. III. p. 244—250.

²⁷ (S. 319.) *Asie centrale* T. I. p. 284—286. Das adriatische Meer folgt auch der Richtung SO—NW.

²⁸ (S. 319.) *De la hauteur moyenne des continents* in *Asie centrale* T. I. p. 82—90 und 165—189. Die Resultate, welche ich erhalten, sind als Grenz-Zahlen (nombres-limites) zu betrachten. Laplace hat die mittlere Höhe der Continente zu 3078 Fuß, also wenigstens um das Dreifache zu hoch, angeschlagen. Der unsterbliche Geometer (*Mécanique céleste* T. V. p. 14) ward zu dieser Annahme durch Hypothesen über die mittlere Tiefe des Meeres veranlaßt. Ich habe gezeigt (*Asie centr.* T. I. p. 93), wie schon die Alexandrinischen Mathematiker nach dem Zeugniß des Plutarchus (in Aemilio Paulo cap. 15) diese Meerestiefe durch die Höhe der Berge bedingt glaubten. Die Höhe des Schwerpunkts des Volums der Continental-Massen ist in dem Lauf der Jahrtausende wahrscheinlich kleinen Veränderungen unterworfen.

²⁹ (S. 320.) Zweiter geologischer Brief von Elie de Beaumont an Alexander von Humboldt in Poggenbörff's *Annalen* Bd. XXV. S. 1—58.

³⁰ (S. 321.) Humboldt, *Relation hist.* T. III. chap. XXIX p. 514—530.

³¹ (S. 323.) Siehe die Reihe meiner Beobachtungen in der Südsee von 0' 5' bis 13' 16' nördlicher Breite in *Asie centr.* T. III. p. 354.

³² (S. 323.) On pourra (par la température de l'Océan sous les tropiques) attaquer avec succès une question capitale restée jusqu'ici indécise, la question de la constance des températures terrestres, sans avoir à s'inquiéter des influences locales naturellement fort circonscrites, provenant du déboisement des plaines et des montagnes, du dessèchement des lacs et des marais. Chaque siècle, en leguant aux siècles futurs quelques chiffres bien faciles à obtenir, leur donnera le moyen—peut-être le plus simple, le

plus exact et le plus direct de décider si le soleil, aujourd'hui source première, à peu près exclusive de la chaleur de notre globe, change de constitution physique et d'écart, comme la plupart des étoiles, ou si au contraire cet astre est arrivé à un état permanent. Arago, in den Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences T. XI. P. 2. p. 309.

³⁵ (S. 324.) Humboldt, Asie centr. T. II. p. 321 und 327.

³⁶ (S. 324.) S. die numerischen Resultate a. a. O. T. II. p.

328—333. ~~Das~~ geodatische Nivellement, welches auf meine Bitte mein vieljähriger Freund, der General Bolivar, durch Blond und Zahmar hat in den Jahren 1824 und 1829 ausführen lassen, hat erwiesen, daß die Südlsee höchstens 3 1/2 Fuß höher als das antillische Meer ist, ja daß zu verschiedenen Stunden der relativen Ebbe- und Fluthzeit bald das eine, bald das andere Meer das niedere ist. Wenn man bedenkt, daß in einer Länge von 16 Meilen und bei 933 Einstellungen des gebrauchten Niveaus in eben so vielen Stationen man sich leicht um eine halbe Elle habe irren können, so findet man hier einen neuen Beweis des Gleichgewichts der um das Cap Horn strömenden Wasser (Arago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1831 p. 349). Ich hatte durch Barometermessungen, die ich in den Jahren 1796 und 1804 anstellte, schon zu erkennen geglaubt, daß, wenn ein Unterschied zwischen dem Niveau der Südlsee und des antillischen Meeres vorhanden wäre, derselbe nicht mehr 3 Meter (9 Fuß 3 Zoll) betragen könne. S. meine Relat. hist. T. III. p. 553—557 und Annales de Chimie T. I. p. 65—68. Die Messungen, welche den hohen Stand der Wasser im Golf von Mexico und in dem nördlichen Theile des adriatischen Meeres durch Verbindung der trigonometrischen Operationen von Delros und Cheppin mit denen der schweizerischen und österreichischen Ingenieure beweisen sollen, sind vielem Zweifel unterworfen. Es ist trotz der Form des adriatischen Meeres unwahrscheinlich, daß der Wasserspiegel in seinem nördlichsten Theile fast 28 Fuß höher als der Wasserspiegel des Mittelmeeres bei Marseille und 23 1/2 höher als der atlantische Ocean sei. S. meine Asie centr. T. II. p. 332.

³⁷ (S. 325.) Bessel über Lauf und Ebbe in Schumacher's Jahrbuch für 1835 S. 225.

³⁸ (S. 326.) Die relative Dichte der Wassertheilchen hängt

Scand. Jor

16
Lit
Flegt

16 1/2

1)

es

1/4

1/111

101
1/9

23,4

1/111

Zennell

30
116
150

(was
der C
und
weld
würde
die
wurde
der
verf
Bie
de n
Be
p. 7
Re

vel

Ge

Co

Es

Be

Me

bul

O c

Be

T.

Re

1/111

mi

100

150

150

po

(was nicht sorgfältig genug in den Untersuchungen über die Ursach der Strömungen unterschieden wird) Gleichzeitigkeit von der Temperatur und der Stärke des Salzgehalts³⁹ ab. Der unterseeische Strom, welcher die kalten Polarwasser den Äquatorialgebirgen zuführt, würde einer ganz entgegengesetzten Richtung vom Äquator gegen die Pole folgen, wenn die Verschiedenheit des Salzgehalts allein wirkte. In dieser Hinsicht ist die geographische Verteilung der Temperatur und der Dichte der Wasserschichten unter den verschiedenen Breiten- und Längenzonen des Weltmeers von großer Wichtigkeit. Die zahlreichen Beobachtungen von Leng (Voggenborff's Annalen Bd. XX. 1830 S. 129) und die auf Captain Beecher's Reise gesammelten (Voyage to the Pacific Vol. II p. 727) verdienen eine besondere Beachtung. Vergl. auch Humboldt, Relat. hist. T. I. p. 74 und Asie centrale T. III. p. 356.

³⁹ (S. 327.) Humboldt, Relat. hist. T. I. p. 64; Nouvelles Annales des Voyages 1839 p. 255.

⁴⁰ (S. 327.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 100. Columbus setzt bald hinzu (Navarrete, Coleccion de los viages y descubrimientos de los Españoles T. I. p. 260), daß „in dem antillischen Meere die Bewegung am stärksten ist.“ In der That nennt jene Region Menes (Investigation of Currents p. 23) „not a current, but a sea in motion.“

⁴¹ (S. 327.) Petrus Martyr de Angleria, de Rebus Oceanicis et Orbe Novo, Bas. 1521, Dec. III/ lib. VI/ p. 57. Vergl. Humboldt, Examen critique T. II. p. 234—237 und T. III. p. 108.

⁴² (S. 327.) Humboldt, Examen crit. T. II. p. 250. Relat. hist. T. I. p. 66—74.

⁴³ (S. 325.) Humboldt, Examen crit. T. III. p. 61—109.

⁴⁴ (S. 332.) Die unbekannte Stimme sagte ihm: „maravillosamente Dios hizo sonar tu nombre en la tierra; de los atamientos de la mar Oceana, que estaban cerrados con cadenas tan fuertes, te dió las llaves.“ Der Traum des Columbus ist erzählt in dem Briefe an die catholischen Monarchen vom 7/ Julius 1503 (Humboldt, Examen critique T. III. p. 234).

⁴⁵ (S. 333.) Boussingault, Recherches sur la composition de l'Atmosphère in den Annales de Chimie

*No maravillosamente Dios hizo
me te dió las llaves
(Doppelte ellen)*

et de Physique T. LVII. 1834 p. 171–173. ^{13 d} ^{Ly 8} derselbe eben daselbst T. LXXI. 1839 p. 116. Nach Boussingault und Lewy ^{2 Mohn} ^T osfirte der Kohlenäure-Gehalt des Luftkessels im Andilly, also fern von den Ausdünstungen der Städte, nur 0,00028 und 0,00031 im Volum.

⁴⁶ (S. 333.) Liebig in seinen wichtigen Werke: Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie 1840 S. 64–72. Ueber Einfluß der Luftpotelectricität auf Erzeugung des salpetersauren Ammoniaks, der sich bei Berührung mit Kalk in kohlensauren verwandelt, s. Boussingault, *Economie rurale considérée dans ses rapports avec la Chimie et la Météorologie* 1844 T. II. p. 247 und 697 (vergl. auch T. I. p. 84).

⁴⁷ (S. 333.) Lewy in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XVII. P. 2. p. 235–248. ^{+X}

⁴⁸ (S. 333.) J. Dumas in den Annales de Chimie 3ème Série T. III. 1841 p. 237.

⁴⁹ (S. 333.) In dieser Aufzählung ist des nächtlichen Aushauchens der Kohlensäure durch die Pflanzen, indem sie Sauerstoff einhauchen, nicht gedacht, da diese Vermehrung der Kohlensäure reichlich durch den Respirationproceß der Pflanzen während des Tages ersetzt wird. Vergl. Boussingault, *Econ. rurale* T. I. p. 53–68; Liebig, *Organische Chemie* S. 16 u. 21. ^{1/2} ^{und}

⁵⁰ (S. 334.) Gay-Lussac in den Annales de Chimie T. LIII. p. 120; Payen, *Mém. sur la composition chimique des Végétaux* p. 36 und 42; Liebig, *Org. Chemie* S. 299–345; Boussingault, *Econ. rurale* T. I. p. 142–153. ^{1/2} ^{und}

⁵¹ (S. 335.) Bouvard hat im Jahr 1827 durch Anwendung der Formeln, die Laplace kurz vor seinem Tode dem Längereureau übergeben hatte, gefunden, daß der Theil der stündlichen Oscillationen des Luftdruckes, welcher von der Anziehung des Mondes herrührt, das Quecksilber im Barometer zu Paris nicht über $\frac{1}{1000}$ eines Millimeters erheben könne; während nach 11jährigen Beobachtungen eben daselbst die mittlere Barometer-Oscillation von 9 Uhr Morgens bis 3 Uhr Nachmittags 0,756 Millimeter, von 3 Uhr Nachmittags bis 9 Uhr Abends 0,373 Millimeter war. S. *Mémoires de l'Acad. des Sciences* T. VII. 1827 p. 267. ^{1/n-3}

⁵² (S. 336.) Observations faites pour constater la marche des variations horaires du Baromètre sous les Tropiques, in meiner ^{1/e} ^{Wanderung!}

Relation historique du Voyage aux Régions Equinoxiales T. III. p. 270 - 313.

⁵³ (S. 336.) Bravais in Humboldt et Martins, Météorologie p. 263. Zu Halle (Br. 51.° 29') ist die Größe der Deklination noch 0,28 Linien. ~~Wahrscheinlich~~ den Bergen in der gemäßigten Zone scheint eine große Menge von Beobachtungen erforderlich zu sein, um zu einem sicheren Resultate über die Wendestunden zu gelangen. Vergl. die Beobachtungen stündlicher Variationen, welche auf dem Faulhorn 1832, 1841 und 1842 gesammelt wurden, in Martins, Météorologie p. 254.

⁵⁴ (S. 337.) Humboldt, Essai sur la Géographie des Plantes 1807 p. 90. Derselbe in Re. hist. T. III. p. 313 und über den verminderten Luftdruck in der Tropen-Gegend des atlantischen Ozeans in Poggend. Annalen der Physik Bd. XXXVII. S. 245 - 258 und S. 468 - 486.

⁵⁵ (S. 337.) ~~Dove~~ in den Comptes rendus T. III. p. 136.

⁵⁶ (S. 337.) Dove über die Stürme in Poggend. Ann. Bd. LII. S. 1.

⁵⁷ (S. 338.) Leopold von Buch, barometrische Windrose, in den Abhandl. der Akad. der Wiss. zu Berlin aus den J. 1818 ~~und~~ 1819 S. 187.

⁵⁸ (S. 338.) S. Dove, meteorologische Untersuchungen 1837 S. 99 - 343, und die scharfsinnigen Bemerkungen von Kämp über das Herabstufen des Westwindes der oberen Luftschichten in höheren Breiten und die allgemeinen Phänomene der Windesrichtung in seinen Vorlesungen über Meteorologie 1840 S. 58 66, 196 - 200, 327 336, 353 364; Kämp in Schumacher's ~~astron.~~ Jahrbuch für 1838 S. 291 - 302. Eine sehr gelungene und lebendige Darstellung meteorologischer Ansichten hat Dove in seiner kleinen Schrift: Witterungsverhältnisse von Berlin 1842 gegeben. Ueber frühe Kenntniß der Seefahrer von der Drehung des Windes vergl. Churruca, Viage al Magellanes 1793 p. 15 und über einen denkwürdigen Ausspruch von Christoph Columbus, den uns sein Sohn Don Fernando Colon in der Vida del Almirante cap. 55 erhalten hat, Humboldt, Examen critique de l'hist. de la Géographie T. IV. p. 253.

⁵⁹ (S. 339.) Monsun ~~malayisch~~ musim, ~~aber~~ Hippalus der

M. Dausy in den -

den Griechen) wird abgeleitet ~~aus~~ dem arabischen Worte mausim, bestimmte Zeit, Jahreszeit, Zeit der Versammlung der Pilger in Mecca. Das Wort ist auf die Jahreszeit der regelmäßigen Winde übertragen, welche Namen haben von den Gegenden, aus denen sie wehen; so sagt man Mausim von Aden, Guzerat, Malabar u. s. w. (Lassen, Indische Alterthumskunde Bd. I. 1834 S. 211) Ueber den Gegensatz der festen oder flüssigen Grundlage der Atmosph. s. Dove in ~~den~~ der Akad. der Wiss. zu Berlin 1842 S. 239. *Faus Lem f.*

⁶⁰ (S. 344) Humboldt, Recherches sur les causes des inflexions des Lignes isothermes in Asie centr. T. III. p. 103—114, 118, 122, 189.

⁶¹ (S. 346) ~~Georg~~ Korster, kleine Schriften Th. III. 1794 S. 87; Dove in Schumacher's Jahrbuch für 1841 S. 289; Kämtz, Meteorologie Bd. II. S. 41, 43, 67 und 96; Arago in den Comptes rendus T. I. p. 268.

⁶² (S. 347) Dante, Divina Commedia, Purgatorio canto III.

⁶³ (S. 349.) Humboldt / sur les Lignes isothermes in den Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil T. III. Paris 1817 p. 143—175; Knight in den Transactions of the Horticultural Society of London Vol. I. p. 32; Watson, Remarks on the geographical Distribution of British Plants 1835 p. 60; Trevelyan in Jameson's New Edinb. Philos. Journal Nro. 18 p. 154; Wahlmann in seiner vortrefflichen Deutschen Uebersetzung und Bearbeitung meiner Asie centrale Th. II. S. 61.

⁶⁴ (S. 349.) »Haec de temperie aeris, qui terram late circumfundit, ac in quo, longe a solo, instrumenta nostra meteorologica suspensa habemus. Sed alia est caloris vis, quem radii solis nullis nubibus velati, in foliis ipsis et fructibus maturescentibus, magis minusve coloratis, gignunt, quemque, ut egregia demonstrant experimenta amicissimorum Gay-Lussacii et Thenardi de combustionem chlori et hydrogenis, ope thermometri metiri nequis. Etenim locis planis et montanis, vento libe spirante, circumfusi aeris temperica eadem esse potest coelo sudo vel nebuloso; ideoque ex observationibus solis thermometricis, nullo adhibito Photometro, haud cognoscas, quam oh causam Galliae septentrionalis tractus Armoricanus et Nervicus, versus littora,

coelo temperato sed sole raro utentia, Vitem fere non tolerant. Egent enim stirpes non solum caloris stimulo, sed et lucis, quae magis intensa locis excelsis quam planis, dupli modo plantas movet, vi sua tum propria, tum calorem in superficie earum excitante. (Humboldt de distributione geographica plantarum 1817 p. 163—164.)

⁶⁵ (S. 349.) Humboldt a. a. O. p. 156—161; Meyen in seinem Grundriß der Pflanzengeographie 1836 S. 379 ~~14~~ 467; Bouffingault, Economie rurale T. II. p. 675.

⁶⁶ (S. 350.) Hier folgt eine die europäische Weincultur erläuternde Tabelle in absteigender Scale, gleichsam die Verschlechterung des Weines nach Maßgabe der klimatischen Verhältnisse darstellend / ~~in~~ ^{75. meine} Asie centrale T. III. p. 159. Den Verspielen, welche im Text des Kosmos über die Weincultur bei Bordeaux und Potsdam gegeben worden, sind noch die numerischen Verhältnisse der Rhein- und Pfingzeugenden (Br. 48° 33' - 50° 7') beigelegt. Cherbourg (Normandie) und Irland offenbaren am deutlichsten, wie bei Temperaturverhältnissen ~~1/2~~ von denen des innern Landes nach Angabe des im Schatten beobachteten Thermometers ~~man~~ ^{1/2} verschieden sind, die Pflanze bei heiterem sonnigen oder durch Nebel verschleierter Himmel reife oder unreife Früchte trägt.

wenig

13°, 4

1,5

18,0

700

Ort.	Winter.	Höhe in Toisen.	Jahr.	Winter.	Frühjahr.	Sommer.	Herbst.	Reifezeit in Tagen.
Bordeaux	45 30	5	13 9	6 1	10 4	21 7	12 4	10
Strasbourg	48 33	75	9 8	1 2	10 0	18 1	10 0	30
Heidelberg	49 24	12	9 7	1 1	10 0	17 9	9 0	20
Wanheim	49 29	47	10 3	1 1	10 4	19 3	9 8	12
Burgundy	49 48	68	10 1	1 6	10 2	18 7	9 7	27
Frankfurt a M.	50 7	60	9 6	6 8	10 0	18 0	9 7	10
Berlin	52 31	16	8 6	0 6	8 1	17 3	8 6	22
Überhagen Hagen	49 39	0	11 2	5 2	10 4	16 8	12 3	3
Potsdam	53 23	0	9 8	5 6	8 4	18 3	9 8	13

13

1

N v Humboldt, Kosmos.

31

kein Wein
bei Gorbunov
nicht möglich
Jahre für die Gorbunov

nach einer
letzte Correctur
für Berlin
A/H

Einige
jüngere
Jahre
nach

Die große Uebereinstimmung in der Vertheilung der Jahreswärme unter die verschiedenen Jahreszeiten, welche die Angaben vom Rhein- und Mainthale darbieten, zeugt für die Genauigkeit der angewandten meteorologischen Beobachtungen. Als Winter sind, wie in meteorologischen Tabellen am vortheilhaftesten ist, die Monate December, Januar und Februar gerechnet. Die Thermometergrade sind, wie im ganzen Kosmos, in hunderttheiliger Scale. Wenn man die Qualität der Weine in Franken oder den baltischen Ländern mit der mittleren Temperatur der Sommer- und Herbstmonate um Würzburg und Berlin vergleicht, so ist man fast verwundert nur 1° bis $1\frac{1}{2}^{\circ}$ Unterschied zu finden; aber die Frühlings Temperaturen sind um 2° verschieden; und die Blüthezeit der Rebe bei späten Maifrösten, nach einem ebenfalls um 2° kälteren Winter, ist ein eben so wichtiges Element als die Zeit der späten Reife der Traube und die Wirkung des directen, nicht zerstreuten (diffusen) Lichtes bei unbedeckter Sonnenscheibe. Der im Text berührte Unterschied zwischen der wahren oberflächlichen Bodentemperatur und den Angaben eines im Schatten beobachteten geschützten Thermometers ist von Dove durch fünfzehnjährige Resultate aus den Stationen zu Chiswick bei London erarundet worden. (Bericht über Verhandl. der Berl. Acad. der Wiss. August 1844 S. 245. f. 67 (S. 351.) Vergl. meine Abhandlung über die Hauptursachen der Temperaturverschiedenheit auf der Erdoberfläche in den Abhandl. der Acad. der Wissensch. zu Berlin aus dem Jahre 1827 S. 311.

⁶⁸ (S. 351.) Die sibirische Bodensfläche zwischen Tobolsk, Tomsk und Barnaul vom Altai zum Eismeere liegt nicht so hoch als Mannheim und Dresden; ja selbst weit in Osten vom Jenissei liegt Irkutsk noch fast $\frac{1}{2}$ niedriger als München.

⁶⁹ (S. 353.) Humboldt, Recueil d'Observations astronomiques T. I. p. 126—140; Relation historique T. I. p. 119, 141 und 227; Biot in der Connaissance des temps pour l'an 1841 p. 90—109.

⁷⁰ (S. 355.) Anglerius de Rebus Oceanicis Dec. II/ lib. II p. 140 (ed. Col. 1574). In der Sierra de Santa Marta, deren höchste Gipfel 18000 Fuß Höhe zu übersteigen scheinen (s. meine Relat. hist. T. III. p. 214), heißt noch jetzt eine Spitze Pico de Gaira.

11° bis 12°

f

ku

9.2 =

± die 2)

mu

18

9 (208 Toisen)

13

f

18

⁷¹ (S. 356.) Vergl. meine Tafel der Höhe des ewigen Schnees in beiden Hemisphären von $71^{\circ} \frac{1}{4}$ nördlicher bis $53^{\circ} 54'$ südlicher Breite in Asie centrale T. III. p. 360. /=

⁷² (S. 357.) Darwin / Journal of the voyages of the Adventure and Beagle p. 297. Da der Vulkan von Neconcagua zu der Zeit nicht im Ausbruch begriffen war, so darf man wohl nicht das merkwürdige Phänomen der Schneelosigkeit (wie bisweilen am Cotopaxi) innerer Durchwärmung (dem Ausziehen erhitzter Luft auf Spalten) zuschreiben. (Gillies im Journal of Nat. Science 1830 p. 316.) / 3/6.)

⁷³ (S. 358.) S. mein Second Mémoire sur les Montagnes de l'Inde in den Annales de Chimie et de Physique T. XIV. p. 5—55 und Asie centrale T. III. p. 281—327. Während in Indien selbst die gründlichsten und erfahrensten Reisenden, Colebrooke, Webb und Hodgson, Victor Jacquemont, Forbes Royle, Carl von Hügel und Bigne, welche alle den Himalaya aus eigener Anschauung kannten, die größere Höhe der Schneegrenze am tibetischen Abfall bekräftigt hatten; wurde die Thatsache von John Gerard, von dem Geognosten Mac Clelland, Herausgeber des Calcutta Journal, und von Lieutenant Thomas Hutton (Assistant Surveyor of the Agra Division) in Zweifel gestellt. Die Erscheinung meines Werkes über Central-Asien hat den Streit von neuem angefaßt. Ein eben angekommenes Stück des ostindischen Journals für Naturgeschichte (Mac Clelland and Griffith, the Calcutta Journal of natural history Vol. IV. 1844 January) enthält eine merkwürdige und sehr entscheidende Erklärung über die Schneegrenzen am Himalaya. Herr Batten (Bengal Service) schreibt aus dem Lager von Semulka am Cosillah River in der Provinz Rumaon: „Erst spät, aber mit Verwunderung, lese ich die Behauptungen des Herrn Thomas Hutton über die Grenze des ewigen Schnees. Ich bin es der Wissenschaft um so mehr schuldig / solchen Behauptungen zu widersprechen, als Herr Mac Clelland so weit geht, von dem Verdienste zu sprechen, welches sich Herr Hutton (Journal of the Asiatic Society of Bengal Vol. IX. Calcutta 1840 p. 575, 578 und 580) dadurch soll erworben haben, daß er einen weit verbreiteten Irrthum aufgedeckt. Es wird sogar irrig behauptet, daß jeder, welcher das Himalaya-Gebirge

Von

~~Mac Clelland~~

Faber

1853

18 durchstrichen ist, Hutton's Zweifel theilen müsse. Ich bin ferner von denen, die den westlichen Theil unsrer mächtigen Gebirgskette am meisten besucht haben. Ich war durch den Borendo-Paß in das Puspa-Thal und das untere Kanawur-Land gekommen, und durch den hohen Kupin-Paß in die Mewaien-Berge von Gurwal zurückgekehrt. Ich drang vor zu den Quellen des Jumna bis Mundakni und Wischnu-Muknunda nach Kadarnath und dem berühmten Schneegipfel von Mundibesi. Mehrmals wanderte ich über den Niri-Paß nach dem tibetischen Hochlande. Die Ansiedelung von Phote-Mehals habe ich selbst gestiftet. Mein Wohnsitz mitten im Gebirge hat mich seit sechs Jahren ununterbrochen mit europäischen und eingebornen Reisenden in Verkehr gesetzt, mit solchen, die ich auf das sorgfältigste über den Anblick des Landes habe befragen können. Nach allen auf diese Weise eingesammelten Erfahrungen bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, und bereite dieselbe überall zu vertheidigen, daß in dem Himalaya die Grenze des ewigen Schnees an dem nördlichen (tibetischen) Abhange höher liegt als an dem südlichen (indischen) Abhange. Herr Hutton vernünftet das Problem, indem er Humboldt's allgemeine Ansicht d. Erscheinung zu widerlegen glaubt; er sieht gegen ein von ihm selbst geschaffenes Phantasiebild, er sucht zu beweisen, was wir ihm gern zugeben, daß an einzelnen Bergen des Himalaya der Schnee länger auf der nördlichen als auf der südlichen Seite liegen geblieben ist." (Vergl. auch oben die Note 5 zu Seite 11.) Wenn die mittlere Höhe des tibetischen Hochlandes 18000 (10800 Fuß) ist, so kann man dasselbe mit dem lieblich fruchtbaren peruanischen Plateau von Caramarea vergleichen. Es ist nach dieser Ansicht aber noch 1200 Fuß niedriger als die Hochebene von Bolivia um den See von Titicaca und als das Straßenpflaster der Stadt Potosi. Ladak liegt nach Vigne's Messung mittelst der Bestimmung des Siedepunktes 13300 hoch. Wahrscheinlich ist dies auch die Höhe von H'assa (Yul-sung), einer Mönchsstadt, welche chinesische Schriftsteller das Reich der Freude nennen und welche mit Weinbergen umgeben ist. Sollten diese nicht in tief eingeschnittenen Thalern liegen?

19
1800 Tassen
1563 Tassen
10
79 (S. 359.) Vergl. Dove, Meteorologische Vergleichung von Nordamerika und Europa, in Schumacher's

~~Paris~~ Jahrbuch für 1841 S. 311, und dessen Meteorologische Untersuchungen S. 140. 18

⁷⁵ (S. 359.) Die mittlere Regenmenge in Paris ist nach Arago von 1805 bis 1822 gewesen: 18 Zoll 9 Linien, in London (von 1812 bis 1827) nach Howard 23 Zoll 4 Linien, in Genf nach einem Mittel von 32 Jahren 23 Zoll 8 Linien. In der Küstengegend von Hindustan ist die Regenmenge 108 bis 120 Zoll, und in der Insel Cuba fielen 1821 volle 133 Zoll. Vergl. über die Vertheilung der Regenmenge im mittleren Europa nach Jahreszeiten die vortrefflichen Beobachtungen von Gasparin, Schouw und Bravais in der Bibliothèque universelle T. XXXVIII. p. 54 und 264, Tableau du Climat de l'Italie p. 76 und Martins Noten zu seiner sehr bereicherten französischen Uebersetzung von Rämß Vorlesungen über Meteorologie p. 142.

⁷⁶ (S. 359.) Nach Boussingault (Economie rurale T. II. p. 693) war in Marmago (Breite 5° 27', Höhe 7314' und mittlere Temperatur 20°, 4) 1833 und 1834 die mittlere Regenmenge 60 Zoll 2 Linien, während in Santa Fe de Bogota (Breite 4° 30', Höhe 1358' und mittlere Temperatur 14°, 5) sie nur 37 Zoll 1 Linie betrug. 18
in den Jahren

⁷⁷ (S. 360.) S. über das Detail dieser Beobachtung meine Asie centrale T. III. p. 85—89 und 567; über den Dampfgehalt im Tieflande vom tropischen Sudamerika meine Relat. hist. T. I. p. 242—243/T. II. p. 45/164. 18

⁷⁸ (S. 360.) Rämß, Vorlesungen über Meteorologie S. 117.

⁷⁹ (S. 361 f.) Ueber die Bedingungen der Verdampfungs-Electricität bei hoher Temperatur s. Peltier in den Annales de Chimie T. LXXV. p. 333. 18

⁸⁰ (S. 361 f.) Pouillet in den Annales de Chimie T. XXXV. p. 403. 18

⁸¹ (S. 361 f.) De la Rive in seinem vortrefflichen Essai historique sur l'Electricité p. 143. 18

⁸² (S. 331 f.) Peltier in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XII. p. 7, Becquerel, Traite de l'Electricité et du Magnétisme T. IV. p. 107. 18

⁸³ (S. 362 f.) Dupré, l'Electricité de l'air (Bruxelles 1844) p. 56—61. 18

18
1/1111 18
84 (S. 362.) Humboldt, Relation historique T. III. p. 318. Ich mache hier nur auf diejenigen meiner Versuche aufmerksam, in denen der 3 Fuß lange metallische Leiter des Saufure'schen Electrometers weder auf- und abwärts bewegt, noch nach Volta's Vorschlag mit brennendem Schwamm armirt war. Denjenigen meiner Leser, welche die jetzt streitigen Punkte der Luotelectricität genau kennen, wird der Grund dieser Beschränkung verständlich sein. Ueber die Bildung der Gewitter in den Tropen s. meine Rel. hist. T. II. p. 45 und 202—209.

85 (S. 362.) Gay-Lussac in den Annales de Chimie et de Physique T. VIII. p. 167. Nach den abweichenden Ansichten von Lamé, Becquerel und Veltier ist über die Ursach der specifischen Vertheilung der Electricität in Wolken, deren einige eine positive oder eine negative Spannung haben, bisher schwer zu entscheiden. Auffallend ist die zuerst von Traalles aufgefundenene, von mir oft in verschiedenen Breiten bestätigte negative Electricität der Luft, welche bei hohen Wasserfällen Zerstäubung der Wassertropfen veranlaßt, und die in dreihis vierhundert Fuß Entfernung für sensible Electrometer bemerkbar ist.

86 (S. 363.) Frago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1838 p. 246.

87 (S. 363.) W. a. D. p. 249—266 (vergl. p. 268—279).

88 (S. 364.) W. a. D. p. 388—391. Der um die Meteorologie des asiatischen Nordens hoch verdiente Akademiker von Baer hat nicht die große Seltenheit der Gewitter in Island und Grönland in Abrede gestellt, er hat nur angezeigt (Bulletin de l'Acad. des St.-Petersbourg 1839 Mai), daß man auch in Novaja Semlja und Spitzbergen habe donnern gehört.

89 (S. 365.) Rätz in Schumacher's Jaron-Jahrbuch für 1838 S. 285. (Ueber Gegensätze der Wärmevertheilung in Osten und Westen, Europa und Nordamerika, s. Dove's Repertorium der Physik Bd. III. S. 392—395.)

90 (S. 367.) Die Geschichte der Pflanzen, welche auf eine geistreiche Art mit wenigen Zügen Enblicher und Unger geschildert haben (Grundzüge der Botanik 1843 S. 449—468), habe ich vor einem halben Jahrhundert in den meiner Unterirdischen Flora angehangten Aphorismen auf folgende Weise von der Pflanzengeographie getrennt: »Geognosia naturam

animantem et inanimam vel, ut vocabulo minus apto, ex antiquitate saltem hand petito, utar, corpora organica aequae ac inorganica considerat. Sunt enim tria quibus absolvitur capita: Geographia oryctologica quam simpliciter Geognosiam vel Geologiam dicunt, virque acutissimus Wernerus egregie digessit; Geographia zoologica, ejus doctrinae fundamenta Zimmermannus et Treviranus jecerunt, et Geographia plantarum quam aequales nostri diu intactam reliquerunt. Geographia plantarum vincula et cognationem tradit, quibus omnia vegetabilia inter se connexa sint, terrae tractus quos teneant, in aerem atmosphaericum quae sit eorum vis ostendit, saxa atque rupes quibus polissimum algarum primordiis radicibusque destruantur docet, et quo pacto in telluris superficie humus nascatur, commemorat. Est itaque quod differat inter Geognosiam et Physiographiam, historia naturalis perperam nuncupata, quum Zoognosia, Phytognosia et Oryctognosia, quae quidem omnes in naturae investigatione versantur, non nisi singulorum animalium, plantarum, rerum metallicarum vel (venia sit verbo) fossilium formas, anatonem, vires scrutantur. Historia Telluris, Geognosiae magis quam Physiographiae affinis, nemini adhuc tentata, plantarum animaliumque genera orbem inhabitantia primaevum, migrationes eorum compluriumque interitum, ortum quem montes, valles, saxorum strata et venae metalliferae ducent, aerem, mutatis temporum vicibus, modo purum, modo vitiatum, terrae superficiem humo plantisque paulatim oblectam, fluminum inundantium impetu denuo nudatam, iterumque siccitam et gramine vestitam commemorat. Igitur Historia zoologica, Historia plantarum et Historia oryctologica, quae non nisi pristinum orbis terrae statum indicant, a Geognosia probe distinguendae. (Humboldt, Flora Fribergensis subterranea, cui accedunt aphorismi ex Physiologia chemica plantarum, 1793, p. IX—X.) Ueber die sich selbst bestimmenden Bewegungen, von denen weiter unten im Texte die Rede ist, vergl. die merkwürdige Stelle des Ar.oteles de Geno II, 2, p. 284 Vetter, wo der Unterschied der belebten und unelebten Körper in den inneren oder äußeren Bestimmungsgründen der Bewegung gesetzt wird. Von ernährenden Pflanzen-seelen, sagt der Stagirite, fehlt keine Bewegung aus, weil die Pflanzen in einem „stillen, nicht zu erweckenden Schlummer liegen“

gerum

+d

+

10 Lg
Für Lm
Lg

(Arist. de gen. an. V, 1 p. 778 ff.) und keine Begierden haben, die sie zur Selbstbewegung reizen/ (Arist. de somno et vig. cap. 1 p. 455 Berker).

⁹¹ (S. 370.) Ehrenberg's Abhandlung über das kleinste Leben im Ocean, gelesen in der Acad. der Wiss. zu Berlin am 9/ Mai 1844.

⁹² (S. 371.) Humboldt, Ansichten der Natur (2te Ausg. 1826) Bd. II. S. 21.

⁹³ (S. 371.) Ueber Vermehrung durch Selbsttheilung des

Mutterkörpers und durch Einschreiben neuer Substanz s. Ehrenberg von den jetzt lebenden Thierarten der Krebsebildung in ~~der Berliner Abhandlung~~ *der Wissenschaften* 1839 S. 94.

Die größte zeugende Kraft der Natur ist in den Vorticellen. Schätzungen der möglich raschesten Massenentwicklung finden sich in Ehrenberg's großem Werke: Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen 1838 S. XIII, XIX und 244. „Die Milchstraße dieser Organismen geht durch die Gattungen Monas, Vibrio, Bacterium und Podo.“ Die Ausbreittheit der Natur ist so groß, daß keine Infusionsthierchen parasitisch auf größeren leben, ja daß die ersteren wiederum anderen zum Wohnsitz dienen (S. 194, 211 und 512).

⁹⁴ (S. 372.) Aristot. Hist. Animal. V, 19 p. 552/

⁹⁵ (S. 373.) Ehrenberg a. a. O. S. XIV, 122 und 493.

Zu der raschen Vermehrung der kleinsten Organismen gesellt sich noch bei einigen (Wiesen Alaken, Diadesthieren, Wasserbaren oder Tardigraden) eine wunderbare Ausdauer des Lebens. Trotz einer 28tägigen Austrocknung im luftleeren Räume durch Chloralkali und Schwefelsäure, trotz einer Erhitzung von 120° wurde die Wiedererweckung aus dem Scheintode beobachtet. Siehe die schönen Versuche des Herrn Doyère in Mém. sur les Tardigrades et sur leur propriété de revenir à la vie 1842 p. 119, 129, 131 und 133. Vergl. im Allgemeinen über das Wiederaufleben Jahre lang vertrockneter Thiere Ehrenberg S. 492—496.

⁹⁶ (S. 373.) Man vergleiche über die vermeinte „primitive Umbildung“ der organisierten oder unorganisierten Materie zu Pflanzen und Thieren Ehrenberg in Poggendorff's Annalen der Physik Bd. XXIV. S. 1—48 und desselben Infusionsthierchen S. 121 und 525 mit Joh. Müller, Physiologie

Lut. Hermann

des Menschen (Ate Aufl. 1844) Bd. I. S. 8—17. Ueberaus merkwürdig scheint mir, daß Augustinus der Kirchenvater sich in seinen Fragen: wie mög~~lich~~ die Inseln nach der großen Fluth haben auf~~ste~~ neue Pflanzen und Thiere empfangen können, der sogenannten „keim- und mütterlosen Zeugung“ (generatio aequivoca, spontanea aut primaria) keinesweges abgeneigt bezeugt. „Haben“ sagt er, die Engel die Thier. nicht auf abgelegene Inseln gebracht oder etwa jagdlustige Bewohner der Continente, so mußten sie aus der Erde unmittelbar entstanden sein, wobei freilich die Frage entsteht, zu welchem Zwecke allerlei Thiere in der Arche versammelt worden waren.“ „Si e terra exortae sunt (bestiae) secundum originem primam, quando dixit Deus: Producat terra animam vivam! multo clarius apparet, non tam reparandum animalium causa, quam figurandarum variarum gentium (?) propter ecclesiae sacramentum in Arca fuisse omnia genera, si in insulis, quo transire non possent, multa animalia terra produxit.“ Augustinus de Civitate Dei lib. XVI cap. 7.

J. VII. fenet. Opera ed. Monach. Ordinis S. Benedicti T. VII. (p. 422) Venet. 1732. — Schon 200 Jahre vor dem Bischof von Hippo finden wir in den Auszügen des Trogus Pompejus die generatio primaria mit der frühesten Abirrdnung der Urwelt und der Hochebene von Asien in Verbindung gesetzt, ganz wie in der paradiesischen Terrassen-Theorie des großen Linné und in den Atlantis-Träumen des achtzehnten Jahrhunderts: „Quodsi omnes quondam terrae submersae profundo fuerunt, profecto editissimam quamque partem decurrentibus aquis primum detectam; humilimo autem solo eandem aquam diutissime immoratam, et quanto prior quaeque pars terrarum siccata sit, tanto prius animalia generare coepisse. Porro Scythiam adeo editiorem omnibus terris esse, ut cuncta luminaria nata in Macotim, tum demum in Ponticum et Aegyptium mare decurrant.“ Justinus lib. II cap. 1. Die irrige Meinung, daß das Land der Scythen eine Hochebene bilde, ist so uralt, daß wir sie schon recht deutlich im Hippocrates (De Aere et Aquis cap. 8 § 96 Coray, ausgedrückt finden. „Scythien“, sagt er, „bildet hohe und nackte Ebenen, die, ohne von Bergen gekrönt zu sein, gegen Norden immer höher und höher ansteigen.“

⁹⁷ (S. 374.) Humboldt, Aphorismi ex Physiologia

(S. 222) i
in Civitate Dei
de Genesi
1732 p.
422)

iibi

1732
p. 422

+i/m

+e

+e

1732

/der chemica plantarum in ~~Flora~~ Flora Fribergensis subterranea 1793 p. 178.

⁹⁸ (S. 374.) Ueber die Physiognomie der Gewächse in Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 1—125.

/## /## ⁹⁹ (S. 375.) Aetna Dialogus. Opuscula Basil. 1556 p. 53—54. Eine schöne Pflanzengeographie des Aetna hat in neuerer Zeit Philippi gegeben. S. Linnäus 1832 S. 733.

¹⁰⁰ (S. 376.) Ehrenberg in den Annales des Sciences naturelles T. XXI. p. 387—412; Humboldt, Asie centrale T. I. p. 339—342, T. III. p. 96—101.

/3
/U. 137-172 ¹ (S. 477.) Schleiden über die Entwicklungswiese der Pflanzenzellen, in Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie 1838 Heft 4; desselben Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik Th. I. S. 191, Th. II. S. 11; Schwann, Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen 1839 S. 45 und 220. Vergl. auch über gleichartige Fortpflanzung Joh. Müller/Physiologie des Menschen 1840 Th. II. S. 614.

/3
/p
/m ² (S. 378) Schleiden, Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik 1842 Th. I. S. 192—197.

/h ³ (S. 379.) Tacitus unterscheidet in seinen Speculationen über die Bevölkerung von Britannien (Agricola cap. 11, sehr schön, was den klimatischen Einwirkungen der Gegend, was, bei eingewanderten Stämmen, der alten unwandelbaren Kraft eines fortgepflanzten Typus angehören kann: „Britanniam qui mortales initio cotuerunt, indigenae an advecli, ut inter barbaros, parum compertum. Habitus corporis varii, alque ex eo argumenta; namque rutilae Caledoniam habitantium comae, magni artus Germanicam originem adbeverant. Silurum colorati vultus et torti plerumque crines, et posita contra Hispania, iberos veleres trajecisse, easque sedes occupasse fidem faciunt: proximi Gallis, et similes sunt: seu durante originis vi; seu, procurrentibus in diversa terris, positio caeli corporibus habitum dedit.“ Vergl. über die Ausdauer der Gestaltstypen in heißen und kalten Erd- und Bergstrichen des neuen Continents meine Relation historique T. I. p. 498—503, T. II. p. 572—574.

⁴ (S. 379) Vergl. über die amerikanische Race im allgemeinen

AB Britanniam qui ...

Zu
Fisch
Fisch
L. 10. 10. 10.

in 3-5 voll ab. *physiol. et mor. (alles gespart)*
sous ses rapports 491

13

das Prachtwerk: Samuel George Morton, *Crania americana* 1839 p. 62-86, wie über die von Pentland mitgebrachten Schädel des Hochlandes von Titicaca im Dublin Journal of medical and chemical Science Vol. V. 1834 p. 475/ Alcide d'Orbigny, *L'homme americain considere sous ses rapports physiologiques* 1839 p. 221. S. auch die an feiner ethnographischen Beobachtungen so reiche Reise in das Innere von Nordamerika von Maximilian Prinz zu Wied 1839.

16/3
1-2-3-4-5
1-2-3-4-5
1-2-3-4-5

² (S. 379.) Rudolph Wagner über Blendlinge und Bastardzeugung in seinen Anmerkungen zu Prichard, Naturgesch. des Menschengeschlechts Th. I. S. 174-183.

³ (S. 380.) Prichard Th. I. S. 431, Th. II. S. 363-369.

⁷ (S. 380.) Onesicritus im Strabo XV/ p. 690 f. 695 f. Casaub./Welcker (Griechische Tragödien Abth. III. S. 1078) glaubt, die von Strabo citirten Verse des Theodectes seien einer verlorenen Tragödie entlehnt, die vielleicht den Titel Memnon führte.

18/und 19
1-2-3-4-5

⁶ (S. 381.) Joh. Müller, Physiologie des Menschen Bd. II. S. 768, 772-774.

⁹ (S. 383.) Prichard Th. I. S. 295, Th. III. S. 11.

¹⁰ (S. 383.) Die späte Ankunft türkischer und mongolischer Stämme sowohl am Drus als in der Kirghisen-Steppe steht der Annahme Niebuhr's, daß die Scythen des Herobot und Hippocrates Mongolen waren, entgegen. Es ist weit wahrscheinlicher, daß die Scythen (Scoloten) zu den indgermanischen Massa-Geten (Alanen) zu rechnen sind. Die Mongolen, eigentliche Tataren (der letztere Name ist später fälschlich rein türkischen Stämmen in Rußland und Sibirien gegeben worden), saßen damals weit im Osten von Asien. Vergl. meine Asie centr. T. I. p. 239 und 400, Examen critique de l'hist. de la Géogr. T. II. p. 320. Ein ausgezeichnete Sprachforscher, Professor Buschmann, erinnert, daß Firdusi im Schahnamah in seinen halb mythischen historischen Ansagen, „einer Zeit der Alanen“ am Meere erwähnt, in welche ~~der~~ Selim, der älteste Sohn des Königs Feridun/ gewiß ein paar Jahrhunderte vor Christus/ ~~gekommen~~ haben ~~ist~~. Die Kirghisen der sogenannten Scythischen Steppe sind ursprünglich ein finnisch-germanischer Stamm; sie sind wahrscheinlich in ihren drei Horden das zahlreichste aller wandernden Völker/ und lebten

10=

12/und 13
1-2-3-4-5

10/11
1-2-3-4-5

12/13
1-2-3-4-5

24
sich flüchten wollten

(1) vor Cyrus) sich flüchten wollten.

schon im sechsten Jahrhundert in der Steppe, in welcher ich sie gesehen. Der Byzantiner Menander (p. 380—382 ed. Nieh.) erzählt ausdrücklich, wie der Chagan der Türken (Ebu-thiu) im Jahr 569 dem vom Kaiser Justinus II. abgesandten Zemarthus eine Kirghisen-Sklavin schenkte: er nennt sie eine *Kirghis* und auch bei Abulgasi (*Historia Mongolorum et Tatarorum*) heißen die Kirghisen *Kirli*. Die Ähnlichkeit der Sitten ist, wo die Natur des Landes den Hauptcharakter der Sitten hervorruft, ein sehr unsicherer Beweis der Stammähnlichkeit. Das Leben in der Steppe erzeugt bei Türken (Ti, Tulu), bei Baschkiren (Kinnen), bei Kirghisen, bei Torgos und Dsungaren (Mongolen) dieselben Gewohnheiten des nomadischen Lebens, denselben Gebrauch von Felleiten, die auf Wagen fortgeführt und bei den Viehherden aufgeschlagen werden.

100 (S. 384.) Wilhelm von Humboldt über die Verschiedenheit des menschlichen Sprachbaues, in dem großen Werke über die Kawi-Sprache auf der Insel Java Bd. I. S. XXII, XLVIII und CLXIV.

15/8 (S. 345.) Das Unerfreulichste und in späteren Zeiten so oft Wiederholte über die ungleiche Berechtigung der Menschen zur Freiheit und über Sklaverei als eine naturgemäße Einrichtung findet sich sehr systematisch entwickelt in Aristoteles *Politica* I 3, 5, 6.

15 (S. 386.) Wilhelm von Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. III. S. 426. Ich füge aus demselben Werke noch folgendes hinzu: „Die stürmenden Eroberungen Alexanders, die Staatstüchtigkeit der Römer, die wild grausamen der Mexikaner, die despotischen Landesvereinigungen der Incas haben in beiden Welten dazu beigetragen, das vereinzelte Dasein der Völker aufzuheben und weitere Verbindungen zu stiften. Große und starke Gemüther, ganze Nationen handelten unter der Macht einer Idee, die ihnen in ihrer Kleinheit gänzlich fremd war. In der Wahrheit ihrer tiefen Milde sprach sie zuerst, ob es ihr gleich nur langsam Eingang verschaffen konnte, das Christenthum aus. Früher hatten nur einzelne Völker angefangen. Die neuere Zeit hat den Begriff der Civilisation lebendiger aufgefaßt und den Bedürfnis erregt, Verbindungen der Völker und Cultur weiter zu verbreiten; auch die Selbstsucht gewinnt die Ueberzeugung, daß sie auf diesem Wege

weiter gelangt als auf dem gewaltsamer Absonderung. Die Sprache umschlingt mehr, als sonst etwas im Menschen, das ganze Geschlecht. Gerade in ihrer völkertrennenden Eigenschaft vereinigt sie durch das Wechselverständnis fremdartiger Rede die Verschiedenheit der Individualitäten, ohne ~~je~~ Eigentümlichkeit Entzug zu thun." (J. a. D. S. 427.)

*Silber
ist*

Die Temperaturangaben in diesem Verge
sind, wo nicht das gegenwärtig gebräuchliche
angegeben ist, in Graden des hunderttheiligen
Thermometers; die Celsius / sind geographische,
15 auf den Reaumurgrad. Das Fahren- und
Zahlmaass ist das altfranzösische in dem
die Toise 6 Pariser Fufs zählt. Die geographischen
Längen sind ~~immer von dem Meridian der Pariser~~
~~Stadtwarte an gerechnet.~~
Paris im März 1845.

N. Dort ich vorich legen,
denn das Buch
nicht unangebracht
mit der Weissung
ist 494, das die
Stimmung jener Werke
Haupt auf jene Werke
nicht abtragen
werden. *Wt*







Man hat mit Recht gesagt, daß wir mit unsern großen Fernröhren gleichzeitig vordringen in den Raum und in die Zeit. Wir messen jenen durch diese; eine Stunde Weges sind für den Lichtstrahl 148 Millionen Meilen. Während in der Hesiodischen Theogonie die Dimensionen des Weltalls durch den Fall der Körper ausgedrückt werden („nicht mehr als neun Tage und neun Nächte fällt der eiserne Ambos vom Himmel zur Erde herab“), glaubte Herschel der Vater⁹¹, daß das Licht fast zwei Millionen Jahre brauche, um von den fernsten Lichtnebeln, die sein 40füßiger Refractor erreichte, zu uns zu gelangen. Vieles ist also längst verschwunden, ehe es uns sichtbar wird; vieles war anders geordnet. Der Anblick des gestirnten Himmels bietet Ungleichzeitiges dar; und so viel man auch den milde leuchtenden Duft der Nebelflecke oder die dämmernd aufglühenden Sternhaufen uns näher rücken und die Tausende von Jahren vermindern will, welche als Maas der Entfernung gelten, immer bleibt es, nach der Kenntniß, die wir von der Geschwindigkeit des Lichts haben, mehr als wahrscheinlich, daß das Licht der fernen Weltkörper das älteste sinnliche Zeugniß von dem Dasein der Materie darbietet. So erhebt sich, auf einfache Prämissen gestützt, der reflectirende Mensch zu ernsten, höheren Ansichten der Naturgebilde, da wo in den tief vom Licht durchströmten Gefilden

„Wie Gras der Nacht Myriaden Welten keimen“⁹².

Aus der Region der himmlischen Gestaltungen, von den Kindern des Uranos, steigen wir nun zu dem engeren Sig der irdischen Kräfte, zu den Kindern der Gaa, herab.

Ein geheimnißvolles Band umschlingt beide Classen der Erscheinungen. Nach der alten Deutung des titanischen Mythos⁹⁹ sind die Potenzen des Weltlebens, ist die große Ordnung der Natur an das Zusammenwirken des Himmels und der Erde geknüpft. Gehört schon seinem Ursprunge nach der Erdball, wie jeder der andern Planeten, dem Centralkörper, der Sonne, und ihrer einst in Nebelringe getrennten Atmosphäre an, so besteht auch noch jetzt durch Licht und strahlende Wärme der Verkehr mit dieser nahen Sonne, wie mit allen fernen Sonnen, welche am Firmamente leuchten. Die Verschiedenheit des Maasses dieser Einwirkungen darf den Physiker nicht abhalten, in einem Naturgemälde an den Zusammenhang und das Walten gemeinsamer, gleichartiger Kräfte zu erinnern. Eine kleine Fraction der tellurischen Wärme gehört dem Weltraume an, in welchem unser Planetensystem fortrückt, und dessen, der eisigen mittleren Polar-Wärme fast gleiche Temperatur, nach Fourier, das Product aller lichtstrahlenden Gestirne ist. Was aber kräftiger das Licht der Sonne im Luftkreise und in den oberen Erbschichten anregt, wie es wärmeerzeugend electriche und magnetische Strömungen veranlaßt, wie es zauberhaft den Lebensfunken in den organischen Gebilden an der Oberfläche der Erde erweckt und wohlthätig nährt: das wird der Gegenstand späterer Betrachtungen sein.

Indem wir uns hier der tellurischen Sphäre der Natur ausschlußweise zuwenden, werfen wir zuerst den Blick auf die Raumverhältnisse des Starren und Flüssigen, auf die Gestalt der Erde, ihre mittlere Dichtigkeit und die partielle Vertheilung dieser Dichtigkeit im Innern des Planeten, auf den Wärmegehalt und die electro-

magnetische Ladung der Erde. Diese Raumverhältnisse und die der Materie inwohnenden Kräfte führen auf die Reaction des Inneren gegen das Aeußere unseres Erdkörpers; sie führen durch specielle Betrachtung einer allverbreiteten Naturmacht, der unterirdischen Wärme, auf die, nicht immer bloß dynamischen Erscheinungen des Erdbehens in ungleich ausgebreiteten Erschütterungskreisen, auf den Ausbruch heißer Quellen und die mächtigeren Wirkungen vulkanischer Proceßse. Die von unten erschütterte, bald ruckweise und plötzlich, bald ununterbrochen und darum kaum bemerkbar gehobene Erdrinde verändert, im Lauf der Jahrhunderte, das Höhen-Verhältniß der Feste zur Oberfläche des Flüssigen, ja die Gestalt des Meeresbodens selbst. Es bilden sich gleichzeitig, seien es temporäre Spalten, seien es permanente Oeffnungen, durch welche das Innere der Erde mit dem Luftkreise in Verbindung tritt. Der unbekannten Tiefe entquellen, fließen geschmolzene Massen in schmalen Strömen längs dem Abhang der Berge hinab, bald ungestüm, bald langsam und sanft bewegt, bis die feurige Erdquelle versiegt und die Lava unter einer Decke, die sie sich selbst gebildet, Dämpfe ausstoßend, erstarrt. Neue Felsmassen entstehen dann unter unseren Augen, während daß die älteren, schon gebildeten durch plutonische Kräfte umgewandelt werden, seltener in unmittelbarer Berührung, öfter in wärmestrahrender Nähe. Auch da, wo keine Durchdringung statt findet, werden die krystallinischen Theilchen verschoben und zu einem dichteren Gewebe verbunden. Bildungen ganz anderer Natur bieten die Gewässer dar: Concretionen von Thier- und Pflanzenresten, von erbigem, kalk- und thonartigen Niederschlägen, Aggregate

sein zerriebener Gebirgsarten, überdeckt mit Lagen Kieselgepanzelter Infusorien und mit knochenhaltigem Schuttlande, dem Sitze urweltlicher Thierformen. Was auf so verschiedenen Wegen sich unter unseren Augen erzeugt und zu Schichten gestaltet, was durch gegenseitigen Druck und vulkanische Kräfte mannigfach gestürzt, gekrümmt oder aufgerichtet wird, führt den denkenden, einfachen Analogien sich hingebenden Beobachter auf die Vergleichen der gegenwärtigen und der längst vergangenen Zeit. Durch Combination der wirklichen Erscheinungen, durch ideale Vergrößerung der Raumverhältnisse wie des Maasses wirkender Kräfte gelangen wir in das lange ersehnte, dunkel geahndete, erst seit einem halben Jahrhundert festbegründete Reich der Geognosie.

Man hat scharfsinnig bemerkt, „daß wir, trotz des Beschauens durch große Fernröhre, in Hinsicht der anderen Planeten (den Mond etwa abgerechnet) mehr von ihrem Inneren als von ihrem Aeusseren wissen.“ Man hat sie gewogen und ihr Volum gemessen; man kennt ihre Masse und ihre Dichte, beide (Dank sei es den Fortschritten der beobachtenden und der rechnenden Astronomie!) mit stets wachsender numerischer Genauigkeit. Ueber ihrer physischen Beschaffenheit schwebt ein tiefes Dunkel. Nur auf unserem Erdkörper setzt uns die unmittelbare Nähe in Contact mit allen Elementen der organischen und anorganischen Schöpfung. Die ganze Fülle der verschiedenartigsten Stoffe bietet in ihrer Mischung und Umbildung, in dem ewig wechselnden Spiel hervorgerufener Kräfte dem Geiste die Nahrung, die Freuden der Erforschung, das unermessliche Feld der Beobachtung dar, welche der intellectuellen Sphäre der Menschheit, durch Ausbildung und Erstarfung des

Denkvermögens, einen Theil ihrer erhabenen Größe verleiht. Die Welt sinnlicher Erscheinungen reflectirt sich in den Tiefen der Ideenwelt; der Reichthum der Natur, die Masse des Unterscheidbaren gehen allmählig in eine Vernunftserkenntniß über.

Hier berühre ich wieder einen Vorzug, auf welchen ich schon mehrmals hingewiesen, den Vorzug des Wissens, das einen heimatlichen Ursprung hat, dessen Möglichkeit recht eigentlich an unsere irdische Existenz geknüpft ist. Die Himmelsbeschreibung, von den fern schimmernden Nebelsternen (mit deren Sonnen) bis herab zu dem Centrakörper unsres Systemes, fanden wir auf die allgemeinen Begriffe von Volum und Quantität der Materie beschränkt. Keine Lebensregung offenbart sich da unseren Sinnen. Nur nach Ähnlichkeiten, oft nach phantasiereichen Combinationen hat man Vermuthungen über die specifische Natur der Stoffe, über ihre Abwesenheit in diesem oder jenem Weltkörper gewagt. Die Heterogenität der Materie, ihre chemische Verschiedenheit, die regelmäßigen Gestalten, zu denen ihre Theile sich krystallinisch und körnig an einander reihen; ihr Verhalten zu den eindringenden, abgelenkten oder getheilten Lichtwellen, zur strahlenden, durchgeleiteten oder polarisirten Wärme, zu den glanzvollen oder unsichtbaren, aber darum nicht minder wirksamen Erscheinungen des Electro-Magnetismus; diesen unermesslichen, die Weltanschauung erhöhenden Schatz physischer Erkenntniß verdanken wir der Oberfläche des Planeten, den wir bewohnen; mehr noch dem starren als dem flüssigen Theile derselben. Wie diese Erkenntniß der Naturdinge und Naturkräfte, wie die unermessliche Mannigfaltigkeit objectiver Wahrnehmung die geistige Thätigkeit des

Geschlechts und alle Fortschritte seiner Bildung gefördert, ist schon oben bemerkt worden. Diese Verhältnisse bedürfen hier eben so wenig einer weiteren Entwicklung, als die Verletzung der Ursachen jener materiellen Macht, welche die Beherrschung eines Theils der Elemente einzelnen Völkern verliehen hat.

Wenn es mir oblag, auf den Unterschied aufmerksam zu machen, der zwischen der Natur unseres tellurischen Wissens und unserer Kenntniß der Himmelsräume und ihres Inhalts statt findet, so ist es auf der andern Seite auch nöthig, hier die Beschränktheit des Raumes zu bezeichnen, von welchem unsere ganze Kenntniß von der Heterogenität der Stoffe hergenommen ist. Dieser Raum wird ziemlich uneigentlich die Rinde der Erde genannt; es ist die Dicke der der Oberfläche unseres Planeten nächsten Schichten, welche durch tiefe spaltenartige Thäler oder durch die Arbeit der Menschen (Bohrlöcher und bergmännische Grubenbaue) aufgeschlossen sind. Diese Arbeiten^m erreichen in senkrechter Tiefe nicht viel mehr als zweitausend Fuß (weniger als $\frac{1}{11}$ Meile) unter dem Niveau der Meere, also nur $\frac{1}{2800}$ des Erddurchmessers. Die krystallinischen Massen, durch noch thätige Vulkane ausgeworfen, meist unsern Gebirgsarten der Oberfläche ähnlich, kommen aus unbestimmbaren, gewiß 60mal größeren absoluten Tiefen, als die sind, welche die menschlichen Arbeiten erreicht haben. Auch da, wo Steinkohlenflöze sich einsenken, um in einer durch genaue Messung bestimmten Entfernung wieder aufzusteigen, kann man die Tiefe der Mulde in Zahlen angeben. Solche Einsenkungen erweisen, daß Steinkohlenflöze sammt den vorweltlichen organischen Ueberresten, die sie enthalten (in Belgien z. B.),

mehrfach⁵⁵ fünf- bis sechstausend Fuß unter dem jetzigen Meerespiegel liegen, ja daß der Bergkalk und die devonischen muldenförmig gekrümmten Schichten wohl die doppelte Tiefe erreichen. Vergleicht man diese unterirdischen Mulden nun mit den Berggipfeln, welche bisher für die höchsten Theile der gehobenen Erdrinde gehalten werden, so erhält man einen Abstand von 37000 Fuß ($1\frac{1}{10}$ Meile), d. i. ungefähr $\frac{1}{321}$ des Erdhalbmessers. Dies wäre in der senkrechten Dimension und räumlichen Aufeinanderlagerung der Gebirgsschichten doch nur der Schauplatz geognostischer Forschung, wenn auch die ganze Oberfläche der Erde die Höhe des Dhaulagiri im Himalaya-Gebirge oder die des Sorata in Bolivia erreichte. Alles, was unter dem Seespiegel tiefer liegt, als die oben angeführten Mulden, als die Arbeiten der Menschen, als der vom Senkblei an einzelnen Stellen erreichte Meeresgrund (noch nicht erreicht in 25400 Fuß von James Ross), ist uns eben so unbekannt wie das Innere der anderen Planeten unseres Sonnensystems. Wir kennen ebenfalls nur die Masse der ganzen Erde und ihre mittlere Dichtigkeit, verglichen mit der der oberen, uns allein zugänglichen Schichten. Wo alle Kenntniß chemischer und mineralogischer Naturbeschaffenheit im Inneren des Erdkörpers fehlt, sind wir wieder, wie bei den fernsten um die Sonne kreisenden Weltkörpern, auf bloße Vermuthungen beschränkt. Wir können nichts mit Sicherheit bestimmen über die Tiefe, in welcher die Gebirgsschichten als zäh-erweicht oder geschmolzen flüssig betrachtet werden sollen, über die Höhlungen, welche elastische Dämpfe füllen, über den Zustand der Flüssigkeiten, wenn sie unter einem ungeheuern Drucke erglühen, über das Gesetz der zunehmenden

Dichtigkeiten von der Oberfläche der Erde bis zu ihrem Centrum hin.

Die Betrachtung der mit der Tiefe zunehmenden Wärme im Inneren unseres Planeten, und der Reaction dieses Inneren gegen die Oberfläche hat uns geleitet zu der langen Reihe vulkanischer Erscheinungen. Sie offenbaren sich als Erdbeben, Gas-Ausbrüche, heiße Quellen, Schlamm-Vulkane und Lavaströme aus Eruptions-Kratern; ja die Macht elastischer Kräfte äußert sich auch durch räumliche Veränderung in dem Niveau der Oberfläche. Große Flächen, mannigfaltig gegliederte Continente werden gehoben oder gesenkt, es scheidet sich das Starre von dem Flüssigen; aber der Ocean selbst, von warmen und kalten Strömungen flußartig durchschnitten, gerinnt an beiden Polen und wandelt das Wasser in dichte Felsmassen um, bald geschichtet und feststehend, bald in bewegliche Bänke zertrümmert. Die Grenzen von Meer und Land, vom Flüssigen und Starren wurden mannigfach und oft verändert. Es oscillirten die Ebenen aufwärts und abwärts. Nach der Hebung der Continente traten auf langen Spalten, meist parallel, und dann wahrscheinlich zu einerlei Zeitepochen, Gebirgsketten empor; salzige Lachen und große Binnenwasser, die lange von denselben Geschöpfen bewohnt waren, wurden gewaltsam geschieden. Die fossilen Reste von Muscheln und Zoophyten bezeugen ihren ursprünglichen Zusammenhang. So gelangen wir, der relativen Abhängigkeit der Erscheinungen folgend, von der Betrachtung schaffender, tief im Inneren des Erdkörpers waltender Kräfte zu dem, was seine obere Rinde erschüttert und aufbricht, was durch Druck elastischer Dämpfe den geöffneten Spalten als glühender Erdstrom (Lava) entquillt.

Dieselben Mächte, welche die Andes- und Himalaya-Kette bis zur Schneeregion gehoben, haben neue Mischungen und neues Gewebe in den Felsmassen erzeugt, umgewandelt die Schichten, die aus vielbelebten, mit organischen Stoffen geschwängerten Flüssigkeiten sich früher niedergeschlagen. Wir erkennen hier die Reihenfolge der Formationen, nach ihrem Alter geschieden und überlagert, in ihrer Abhängigkeit von den Gestalt-Veränderungen der Oberfläche, von den dynamischen Verhältnissen der hebenden Kräfte, von den chemischen Wirkungen auf Spalten ausbrechender Dämpfe.

Die Form und Gliederung der Continente, b. h. der trocken gelegenen, einer üppigen Entwicklung des vegetabilischen Lebens fähigen Theile der Erdrinde, steht in innigem Verkehr und thätiger Wechselwirkung mit dem alles umgrenzenden Meere. In diesem ist der Organismus fast auf die Thierwelt beschränkt. Das tropfbar-flüssige Element wird wiederum von dem Dunstkreise bedeckt, einem Luft-ocean, in welchem die Bergketten und Hochebenen der Feste wie Untiefen aufsteigen, mannigfaltige Strömungen und Temperaturwechsel erzeugen, Feuchtigkeit aus der Wolkenregion sammeln, und so in ihrer geneigten Bodenfläche durch strömendes Wasser Bewegung und Leben verbreiten.

Wenn die Geographie der Pflanzen und Thiere von diesen verwickelten Contrasten der Meer- und Ländervertheilung, der Gestaltung der Oberfläche, der Richtung isothermer Linien (Zonen gleicher mittlerer Jahreswärme) abhängt; so sind dagegen die charakteristischen Unterschiede der Menschenrassen und ihre relative numerische Verbreitung über den Erdbörper (der letzte und edelste Gegenstand einer physischen Weltbeschreibung) nicht durch jene Natur-

verhältnisse allein, sondern zugleich und vorzüglich durch die Fortschritte der Gestirne, der geistigen Ausbildung, der die politische Uebermacht begründenden National-Cultur bedingt. Einige Racen, fest dem Boden anhangend, werden verdrängt und durch gefährvolle Nähe der gebildeteren ihrem Untergange zugeführt; es bleibt von ihnen kaum eine schwache Spur geschichtlicher Kunde; andere Stämme, der Zahl nach nicht die stärkeren, durchschiffen das flüssige Element. Fast allgegenwärtig durch dieses, haben sie allein, obgleich spät erst, von einem Pole zum anderen, die räumliche, graphische Kenntniß der ganzen Oberfläche unsres Planeten, wenigstens fast aller Küstenländer, erlangt.

So ist denn hier, ehe ich in dem Naturgemälde der tellurischen Sphäre der Erscheinungen das Einzelne berühre, im allgemeinen gezeigt worden, wie, nach der Betrachtung der Gestalt des Erdkörpers, der von ihm perpetuirlich ausgehenden Kraftäußerung des Electro-Magnetismus und der unterirdischen Wärme, die Verhältnisse der Erdoberfläche in horizontaler Ausdehnung und Höhe, der geognostische Typus der Formationen, das Gebiet der Meere (des Tropfbar-Flüssigen) und des Lufkreises, mit seinen meteorologischen Processen, die geographische Verbreitung der Pflanzen und Thiere, endlich die physischen Abstufungen des einigen, überall geistiger Cultur fähigen Menschengeschlechts in Einer und derselben Anschauung vereinigt werden können. Diese Einheit der Anschauung setzt eine Verkettung der Erscheinungen nach ihrem inneren Zusammenhange voraus. Eine bloße tabellarische Aneinanderreihung derselben erfüllt nicht den Zweck, den ich mir vorgesetzt; sie befriedigt nicht das Bedürfnis einer kosmischen Darstellung, welches

der Anblick der Natur auf Meer- und Land-Reisen, ein sorgfältiges Studium der Gebilde und Kräfte, der lebendige Eindruck eines Naturganzen unter den verschiedensten Erdstrichen in mir erregt haben. Vieles, was in diesem Versuche so überaus mangelhaft ist, wird bei der beschleunigten Zunahme des Wissens, deren sich alle Theile der physikalischen Wissenschaften erfreuen, vielleicht in näher Zukunft berichtigt und vervollständigt werden. Es liegt ja in dem Entwicklungsgange aller Disciplinen, daß das, was lange isolirt gestanden, sich allgemach verkettet und höheren Gesetzen untergeordnet wird. Ich bezeichne nur den empirischen Weg, auf dem ich und viele mir Gleichgesinnte fortschreiten, erwartungsvoll, daß man uns, wie einst, nach Plato's Ausspruch, Sokrates es forderte⁹⁶, „die Natur nach der Vernunft auslege“.

Die Schilderung der tellurischen Erscheinungen in ihren Hauptmomenten muß mit der Gestalt und den Raumverhältnissen unsres Planeten beginnen. Auch hier darf man sagen: nicht etwa bloß die mineralogische Beschaffenheit, die krystallinisch körnigen oder die dichten, mit Versteinerungen angefüllten Gebirgsarten, nein, die geometrische Gestalt der Erde selbst bezeugt die Art ihrer Entstehung, sie ist ihre Geschichte. Ein elliptisches Rotations-Sphäroid deutet auf eine einst weiche oder flüssige Masse. Zu den ältesten geognostischen Begebenheiten, allen Verständigen lesbar in dem Buch der Natur niedergeschrieben, gehört die Abplattung, wie auch (um ein anderes uns sehr nahes Beispiel anzuführen) die perpetuirliche Richtung der großen Axe des Mondsphäroids gegen die Erde; d. h. die vermehrte Anhäufung der Materie auf der Mondhälfte, welche wir sehen, eine Anhäufung, die das Verhältniß der

Rotation zur Umlaufzeit bestimmt und bis zur ältesten Bildungsperiode des Satelliten hinaufreicht. „Die mathematische Figur der Erde ist die mit nicht strömendem Wasser bedeckte Oberfläche derselben“; auf sie beziehen sich alle geodätischen auf den Meerespiegel reducirten Gradmessungen. Von dieser mathematischen Oberfläche der Erde ist die physische, mit allen Zufälligkeiten und Unebenheiten des Starren, verschieden⁹⁷. Die ganze Figur der Erde ist bestimmt, wenn man die Quantität der Abplattung und die Größe des Aequatorial-Durchmessers kennt. Um ein vollständiges Bild der Gestalt zu erlangen, wären aber Messungen in zwei auf einander senkrechten Richtungen nöthig.

Elf Gradmessungen (Bestimmungen der Krümmung der Erdoberfläche in verschiedenen Gegenden), von denen neun bloß unserem Jahrhundert angehören, haben uns die Größe des Erdkörpers, den schon Plinius⁹⁸ „einen Punkt im unermesslichen Weltall“ nennt, kennen gelehrt. Wenn dieselben nicht übereinstimmen in der Krümmung verschiedener Meridiane unter gleichen Breitengraden, so spricht eben dieser Umstand für die Genauigkeit der angewandten Instrumente und der Methoden, für die Sicherheit naturgetreuer, partieller Resultate. Der Schluß selbst von der Zunahme der anziehenden Kraft (in der Richtung vom Aequator zu den Polen hin) auf die Figur eines Planeten ist abhängig von der Vertheilung der Dichtigkeit in seinem Inneren. Wenn Newton aus theoretischen Gründen, und wohl auch angeregt durch die von Cassini schon vor 1666 entdeckte Abplattung des Jupiter⁹⁹, in seinem unsterblichen Werke *Philosophiae Naturalis Principia* die Abplattung der

Erde bei einer homogenen Masse auf $\frac{1}{230}$ bestimmte; so haben dagegen wirkliche Messungen unter dem mächtigen Einflusse der neuen vervollkommeneten Analyse erwiesen, daß die Abplattung des Erbsphäroids, in welchem die Dichtigkeit der Schichten als gegen das Centrum hin zunehmend betrachtet wird, sehr nahe $\frac{1}{300}$ ist.

Drei Methoden sind angewandt worden, um die Krümmung der Erdoberfläche zu ergründen; es ist dieselbe aus Gradmessungen, aus Pendelschwingungen und aus gewissen Ungleichheiten der Mondbahn geschlossen. Die erste Methode ist eine unmittelbare geometrisch-astronomische; in den anderen zweien wird aus genau beobachteten Bewegungen auf die Kräfte geschlossen, welche diese Bewegungen erzeugen, und von diesen Kräften auf die Ursache derselben, nämlich auf die Abplattung der Erde. Ich habe hier, in dem allgemeinen Naturgemälde, ausnahmsweise der Anwendung von Methoden erwähnt, weil die Sicherheit derselben lebhaft an die innige Verketzung von Naturphänomenen in Gestalt und Kräften mahnt, und weil diese Anwendung selbst die glückliche Veranlassung geworden ist, die Genauigkeit der Instrumente (der raummessenden, der optischen und zeitbestimmenden) zu schärfen, die Fundamente der Astronomie und Mechanik in Hinsicht auf Mondbewegung und auf Erörterung des Widerstandes, den die Pendelschwingungen erleiden, zu vervollkommen, ja der Analysis eigene und unbetretene Wege zu eröffnen. Die Geschichte der Wissenschaften bietet neben der Untersuchung der Parallaxe der Fixsterne, die zur Aberration und Nutation geführt hat, kein Problem dar, in welchem in gleichem Grade das erlangte Resultat (die Kenntniß der mittleren Abplattung

und die Gewißheit, daß die Figur der Erde keine regelmäßige ist) an Wichtigkeit dem nachsteht, was auf dem langen und mühevollen Wege zur Erreichung des Zieles an allgemeiner Ausbildung und Vervollkommenung des mathematischen und astronomischen Wissens gewonnen worden ist. Die Vergleichung von elf Gradmessungen, unter denen drei außereuropäische, die alte peruanische und zwei ostindische, begriffen sind, hat, nach den strengsten theoretischen Anforderungen von Bessel berechnet, eine Abplattung von $\frac{1}{290}$ gegeben¹⁰⁰. Danach ist der Polar-Halbmesser 10938 Tollen, fast $2\frac{7}{8}$ geographische Meilen, kürzer als der Aequatorial-Halbmesser des elliptischen Rotations-Sphäroids. Die Anschwellung unter dem Aequator in Folge der Krümmung der Oberfläche des Sphäroids beträgt also, der Richtung der Schwere nach, etwas mehr als $4\frac{3}{4}$ mal die Höhe des Montblanc, nur $2\frac{1}{2}$ mal die wahrscheinliche Höhe des Dhaulagiri-Gipfels in der Himalaya-Kette. Die Mondsgleichungen (Störungen in der Länge und Breite des Mondes) geben nach den letzten Untersuchungen von Laplace fast dasselbe Resultat der Abplattung ($\frac{1}{299}$) als die Gradmessungen. Aus den Pendelversuchen folgt im Ganzen¹ eine weit größere Abplattung ($\frac{1}{266}$).

Gallilei, der während des Gottesdienstes, wahrscheinlich etwas zerstreut, schon als Knabe erkannte, daß durch die Dauer der Schwingungen von Kronleuchtern, welche in ungleicher Höhe hingen, die ganze Höhe eines Kirchengewölbes zu messen sei; hatte freilich nicht geahndet, wie das Pendel einst von Pol zu Pol würde getragen werden, um die Gestalt der Erde zu bestimmen, oder vielmehr um die Ueberzeugung zu geben, daß die ungleiche Dichtigkeit der Erd-

schichten die Länge des Secunden-Pendels durch verwickelte, aber in großen Länderstrecken sich fast gleichmäßig äussernde Local-Attractionen afficire. Diese geognostischen Beziehungen eines zeitmessenden Instruments, diese Eigenschaft des Pendels, wie ein Senkblei die umgekehrte Tiefe zuerspähren, ja in vulkanischen Inseln² oder am Abhange gehobener continentaler Bergketten³, statt der Höhlungen dichte Massen von Basalt und Melaphyr anzudeuten, erschweren (trotz der bewundernswürdigen Einfachheit der Methode) die Erlangung eines allgemeinen Resultats, die Herleitung der Figur der Erde aus Beobachtung von Pendelschwingungen. Auch in dem astronomischen Theile der Messung eines Breitengrades wirken ablenkend und nachtheilig, doch nicht in gleichem Maaße, Gebirgsketten oder dichtere Schichten des Bodens.

Da die Gestalt der Erde auf die Bewegung anderer Weltkörper, besonders auf die ihres nahen Satelliten, einen mächtigen Einfluß ausübt, so läßt die vervollkommnere Kenntniß der Bewegung des letzteren uns auch wiederum auf die Gestalt der Erde zurückschließen. Demnach hätte, wie Laplace sich sinnig ausdrückt⁴, ein Astronom, „ohne seine Sternwarte zu verlassen, durch Vergleichung der Mondtheorie mit den wirklichen Beobachtungen nicht nur die Gestalt und Größe der Erde, sondern auch ihre Entfernung von der Sonne und vom Monde bestimmen können, Resultate, die erst durch lange und mühevollen Unternehmungen nach den entlegensten Gegenden beider Hemisphären erlangt worden sind.“ Die Abplattung, welche aus den Ungleichheiten des Mondes geschlossen wird, gewährt den Vorzug, daß sie, was einzelne Gradmessungen und Pendelversuche

nicht leisten, eine mittlere, dem ganzen Planeten zukommende ist. Mit der Rotations-Geschwindigkeit verglichen, beweist sie dazu die Zunahme der Dichtigkeit der Erdschichten von der Oberfläche gegen den Mittelpunkt hin, eine Zunahme, welche die Vergleichung der Achsen-Verhältnisse des Jupiter und Saturn mit ihrer Umdrehungszeit auch in diesen beiden großen Planeten offenbart. So berechtigt die Kenntniß äußerer Gestalt zu Schlüssen über die innere Beschaffenheit der Weltkörper.

Die nördliche und südliche Erdhälfte scheinen unter gleichen Breitengraden ungefähr dieselbe Erdkrümmung darzubieten; aber Pendelversuche und Gradmessungen geben, wie schon oben bemerkt, für einzelne Theile der Oberfläche so verschiedene Resultate, daß man keine regelmäßige Figur angeben kann, welche allen auf diesen Wegen bisher erhaltenen Resultaten genügen würde. Die wirkliche Figur der Erde verhält sich zu einer regelmäßigen, „wie die unebene Oberfläche eines bewegten Wassers sich zu der ebenen Oberfläche eines ruhigen verhält“.

Nachdem die Erde gemessen worden ist, mußte sie gewogen werden. Pendelschwingungen und Bleiloth haben ebenfalls dazu geholfen, die mittlere Dichtigkeit der Erde zu bestimmen: sei es, daß man in Vereinigung astronomischer und geodätischer Operationen die Ablenkung des Bleiloths von der Vertical in der Nähe eines Berges suchte, oder durch Vergleichung der Pendellänge in der Ebene und auf dem Gipfel einer Anhöhe, oder endlich durch Anwendung einer Drehwage, die man als ein horizontal schwingendes Pendel betrachten kann, die relative Dichtigkeit der nahen Erdschichten maß. Von diesen drei Methoden ist die

Auswärtige Werke.
 Frankfurt a. M., vom 24. Februar: Döcker, 5proc. Ret.
 111½ G., Apr. 103½ G. 3pr 80½ G. Loose in 500 Fl. 138 G.,
 in 250 Fl. 153½ G. Bankakt 26½ G. Preuss. Präm.-Sch.
 117 G. Holl. 2proc. 61½ G. Ardoin 25½ G. Poln. Loose in
 500 Fl. 96 G., in 300 Fl. 100 G. Taunus-Eisenbahn 59½ G.
 Wegbacher Eisenb. 111½ G. Fr. Wlb. Nordb.
 Leipzig, vom 1. März: Lw. Dresd. Credit pro ult. his
 116 G. Sachs. Parer 132 G. Sachs. Schatz 117½ G. Chem.
 Act. 104 bet. 8dd. Act. 101½ G. Maad. Lebz. 187 bet.
 Wien, vom 27. Febr.: 5pr. Ret. 112½, Apr. 102, Apr. 78.
 Anl. von 1834: 150, von 1839: 132½, Bankakt 101½ (Kleingewer
 14½), Nordb. 140½, Mail 127½, Piorno 126½, Pesther 114½.
 Amsterdam, v. 27. Febr.: Niederl. reml. Schuld 61½, 5pr.
 99½, Span. 5pr. 21½, 3pr. 41½, Passive —, Decker
 Paris, vom 26. Febr.: Döcker, 121½, 3proc. 84½, May 160½.
 Span. 5proc. —, Passive —.
 London, vom 21. Febr.: Cons. 99½, Holland. 63½, 5pr. 98½.
 Belg. —, Neue Anl. 27½, Passive 64½, Ausg.-Sch. 104, Neue
 Port. 60½, Russ. —, Bras. 89 Verlagsr.

den zu veranlassen, falls die inöthige Anordnung überhaupt nöthig, demnach zu veranlassen. Die den Tullerien und dem Marsfeld gegenüber liegenden, die unangenehme Rolle der bewaffneten Intervention habe Oesterreich allein übernommen und Frankreich werde es eben in Gemeinschaft mit Deutschland und Sardinen auf diplomatischem Wege und durch Grenzbesetzung unterstützen. — Gewiß ist es, daß die Grenzbesetzungen gegen die Schweiz zu, namentlich das Fort de l'Escluse und andere Punkte bedeutend verstärkt werden und die Militär-Commandanten in Evon und Belarion angewiesen worden sind, Truppen marschfertig zu halten, um auf alle unvorhergesehene Ereignisse gefaßt zu seyn. Auch die Präfekten der Grenzdepartements haben den geschärften Auftrag erhalten, die größte Wachsamkeit zu entwickeln, alle politische Umtriebe zu verhindern, und vorzüglich die Verbindung zwischen den schweizerischen und französischen Radikalen zu erschweren.

Spanien.

Madrid, 20. Februar. In Burgos hat ein, übrigens nur unbedeutender, Straßenunruhm in carlistischem Sinne stattgefunden. Die Ruhe wurde ohne besondere Anstrengung bald wiederhergestellt. Die amtlichen Zeitungen enthalten noch keine Einzelheiten von diesem Vorgange, den das Gerücht zur Entdeckung „einer großen carlistischen Verschwörung“ in Burgos gesteigert hatte. — Die in Vittoria entdeckte und verurtheilte Militär-Conspiration hatte zum Zweck, den Gen. Espartero von Neuem als Regenten zu proclamiren.

Großbritannien und Irland.

London, 26. Februar.

Parlament. Oberhaus Sitzung am 24. Bd. Campbell brachte eine Bill zur Abschaffung des veralteten Gesetzes der sogenannten *deodands* (Voll Verfallnisse, ein *) womit sich der Vorbesitzer im Wesentlichen einverstanden erklärte.

Unterhaus. Sitzung am 21. Auf eine Frage des Lord Mahon über den Stand der Unterhandlungen der Regierung mit verschiedenen fremden Staaten wegen eines internationalen Verlagsrechtes, erklärte Sir R. Peel, daß England zur Erleichterung des gegenseitigen Sachhandels allerdings mit Frankreich, Sachsen und Belgien Unterhandlungen angeknüpft gehabt, die indeß zu keinem befriedigenden Ergebnisse geführt hätten. Später seien mit Preußen ähnliche Unterhandlungen eingeleitet worden; Preußen habe indeß damals ein weiteres Eingehen abgelehnt, weil ihm die in England zu jener Zeit noch gültigen Verlagsrechte-Gesetze mancherorts erschienen seien. Seitdem legen zwei zur Abhülfe dieser Mängel bestimmte Bills in das Parlament eingebracht, die Unterhandlungen mit Preußen wieder aufgenommen und die Hoffnung vorhanden, sie zu einem befriedigenden Schluß zu führen, wonach man denn auch mit andern Staaten verhandeln können sollte. Indes diese günstige Aussicht sich nicht realisiren, so werde das Ministerium gegen die Vorlegung der betreffenden Correspondenz nichts einwenden. Nachdem sich hierauf das Haus zum Finanz-Comité constituirt hatte, kam der Antrag des Hrn. Gibson auf einen Beschluß, wonach keine Maßregel, die nicht auf die völlige Gleichstellung der Fiskal von ausländischem und Colonial-Land gegründet sey, von dem Hause gutgeheißen werden solle, zur Verhandlung. Da Sir R. Peel's Resolutionen in dieser Beziehung bekanntlich in Ganzen der westindischen Pflanzer einen Differential Zoll bestehen lassen, so ward der Antrag von den Ministern und ihrer Partei bekämpft und endlich mit 217 gegen 81 Stimmen verworfen. Für den Antrag redeten die Herren Gwart, Ricardo, Williers, Lord Howick, Cobden und Bright. gegen ihn Sir Geo. Clerk, Hr. Miles, Hr. Cardwell und der Kanzler der Schatzkammer, welcher letztere indeß eine ausführlichere Darlegung seiner Meinung für die Motion des Ed. J. Russell sich vorbehielt. Mehrere Wings, wie Lord Russell selbst und Hr. Labouchere, hatten gleichfalls gegen die Motion gestimmt.

*) Die Strafe, wonach ein Thier, oder unbelebte Sache, durch welche jemand lebensgefährlich verletzt wird, dem Staate anheimfällt.

worden. — In dem Staatsrathe ist ein neues Anlehen von 15,000 Cont. Die Handelsgerichte liegen die Verbesserung sind nicht vorhanden. Finanzminister den Cortes viel alten Schuld in 2 Pts. vorsch. welche bereits D. Pedro 25 Mill. er sie zu Stande bringen konnte.

Rußland.

St. Petersburg, 25. Feb. soll der Graf Woronzow seine Antreten. Dort denkt er noch um die schwebenden wichtigsten Gouvernements noch persönlich dann nach Tiflis zur Uebernahme neuen Charge zu begeben. — I. des Caucasus-Krieges verlaßt Offensiv-Krieg im gefaßten beharrliche Verfolgung seiner Völker in dem ihnen noch treu immer mehr zu beengen und es möglichst zu schwächen und als dies ein Plan, welcher langfristigen Ziele: zur endlichen muß. — Ein nicht zu verbürgen der Kaiser habe die Gnade des Benehmens im Caucasus, eine Gen.-Lieut. v. Krennens Kampf Aufhebung des Gerichts zu be.

Vermischte.

Am 26. Februar trat in C. ein, in Folge dessen bereits bei niedrigem Wasserflanze Moselgegend ist dadurch worden. — Am 28. Naam das Rheineis bei Düsseldorf großen Massen an Duffelerf.

Berlin, 3 März. An der Berlin-Hamburg 119 Br. — Br. — G. Ebin-Minden 111 Br. 110 G. Berand W. schlesische 115 Br. 114 G. Br. 112 G. Br. 111 G. Thüringer 116 Br. Nordbahn 103, a 102, bei Oberrhein-Riesla — Br. 103 G. Bergach-Ludwigsbach — Br. — G. Kaiser H. Wien Bologna — Br. 155 Mailand-Venedig — Br. 1 Amst. d. d. Rotterdam 117, 108 Br. 107 G. Parisien G.

Handel, Indus.

Wien, 26 Febr. (Wien. Grafen St. Sacken, des (Unsaen, fahren nachwärdig 2 werden noch 6 Boote hinzugef. sich auf 3 Mill. 700,000 fl.

Eisen.

Berlin, 4. März. Auf sind in der Woche vom 23. sonen befördert worden.

ant. 10 Tömmen Sie vier die-
se in die Decke ein.
Ich kann Sie auch gleich
schon umsonst gering achten. Es
viel Lust zu abschneiden, als
jede ich Sie auf einen Heiteren
der Verlage von Nr. 55, auf-
steht, wenn nach nicht Alles
aus der Feder geflossen
steht, am Eingang abgerechnet,
und Unparteilichkeit aufsteht,
einige Aufschichten und fomme
zu bemerken, wie glücklich ein
Gefühl von Eandemühl und
einen von Gerecht und Könige
meiner Einheit, desto sicherer die
elbstverleumdung der stürmische
em dermaßen blos, und ihn in
Lichte eines „Hegeianers“ zu
die unerschrocken herbeigebor-
stet, daß die neue Seite auf
nen Anknüpfung habe. Es ist an
die Stelle zwischen Professions-
tem. Gemeinde schwer aufzufin-
dlich ist, daß man von erwähn-
zum Professionsismus geradezu
in Namen bekräftigt wünscht, als
falschgoldigen Namens jüdische

[illegible]

T a l l e n.

Rom, 13. Februar. Hr. Spontini ist durch den Papst in den Grafenstand erhoben worden. In den heutzigen *Giornale del Giorno* liest man in dieser Hinsicht: Hr. Spontini ist in Majolati, in der Diöcese Jesi, geboren; er war schon Eusefius eines in Jesi mit seinem Gelde errichteten Ruhbaales, und er hat eine Schenkung unter Lebenden von allen seinen Gütern gemacht, welche milben in Majolati zu errichtenden Annälen gewidmet werden sollen. Der Papst, hiervon unterrichtet, hat die Güter, welche Hr. Spontini auf diesem Grunde besitz, zu einer Grafschaft erhoben, und dem berühmten Musiker den Titel eines Grafen von Sant-Andrea verliehen. — Nach der *Ga-*

q u n = s t v v t Q u o a

certificates

[illegible]

Geleit, vom A. M. 1797.

[illegible]

Dr. Ruge auf der Parte-
origen Aufenthalte seine
der Herr Minister über-
h als savant sérieux sci-
acteurs communistes des
in einem feindlichen Ver-
auschland in der philoso-
es-honorable einnahme.
inem Familienbriefe und
llen, um den vielen gebä-
en H. in Umlauf gebracht
wird im Sommer mit
ückkehren, und seine Part-
iten."

hiesige öffentliche Leben
n Aufschwung genommen,
sheit der Stadtverordne-
te Versammlung zur Ver-
fassenverfassung zählte an
das Hauptgeschäft aus der
n, steht aber in der Be-
ndig da. — Die Mißstim-
schen dem Offiziercorps
en auf einmal 48 relegirt
auch des dem Verstande
, in dessen Folge der vierte
aus der Gesellschaft ge-
legenheit hat man hier sehr
der Adresse an Ronge, die
freiheit, Glaubensfreiheit
thigste Anerkennung zollt,
let worden, die bis über

er Kaisersaal in dem Ab-
öffnet, da das neue Par-
pt früher vollendet werden
der Kaiserbilder auch voll-
noch sechs hinzugekommen
stirnt von Sr. Maj. dem

l. H. die Frau Churfürstin
, die hiesigen evangelischen
nung erfreut. — Seit ei-
fer auf besondern Befehl
n in Bamberg, um in den
diesel Forschungen über die
denbung anzustellen.

etmuth. In der gestrigen
die bekannte Petition der
n Vortrag gekommen. Ver-
enheiten unseres Staatslebens
on sehr ernste Interessen han-
g eines, zu lebendiger Ein-
In diesem Sinne ist auch
andung in der hohen Ver-
ment, ich soll sich ein dem
dieselben mit wenigen, aber
bereitet, Mäßigkeit und Ge-
dem Staatsrath Mauter
nn mit einigen Modifica-
stons in der — Welchen le-
N. in Norddeutsch-
he. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

1843 235 Stück Zugvieh, im Werth von 14,890 Gulden ge-
stohlen. Noch größer aber waren die Diebstähle im vorigen
Jahre, wo allein in der Stadt und dem Bezirk Kronstadt 274
Pferde von der Weide, 7 Stück aus dem Stall, und 15 Rin-
der, im Werth von 19,164 Gulden, gestohlen wurden, und
diese Nachrichten sind amtlich!

Niederlande.

Haag, 26. Februar.

— Man meldet aus Bliessingen vom 23. Febr.: Heute
wurde ein 125 Mann starkes, von dem Major Duedeman be-
reitetes Detachement des hier garnisontirenden 7. Infanterie-
Regiments auf dem Dampfboot de Schelde eingeschifft, um
nach Zierikzee transportirt zu werden, wo ein am 20. d. M.
ausgebrechener Volksunruht und die dadurch stattgefundenen
Anordnungen das Einschreiten der bewaffneten Macht drin-
gend nöthig machten. Ueber diese Volksbewegung sind aller-
lei Gerüchte und Details im Umlaufe. Die nächste Veranlas-
sung dazu soll Unzufriedenheit gegen Aufkäufer der Möbel
von Steuerpflichtigen, welchen in Folge der Nichtzahlung
der Steuern ihre Habe verkauft wurde, gewesen seyn. Die
in Bliessingen verlautenden Einzelheiten über diesen Vorfall
sind noch zu verschieden, als daß sie unter Verhütung der
Wahrheit mitgetheilt werden könnten.

Belgien.

Brüssel, 26. Februar. Die zweite Kammer beschloß
am 24. d. M. mit 30 gegen 22 Stimmen die Ein-
setzung einer Commission, welche die Ursache des Einstur-
zes des Tunnels von Cuytich zu untersuchen ha-
ben soll. Diese Commission soll aus 7 Deputirten bestehen.
Dem Ministerium der Staatsbauten wird alsdann ein Credit
von 300,000 Frs. bewilligt, um die Circulation auf der Ei-
senbahn zwischen Tirlemont und Loven auf eine gesicherte
und dauernde Weise wieder herzustellen. Die Kammer be-
gann die Erörterung des die Eisenbahn zwischen der Sambre
und der Maas betreffenden Gesetzentwurfes.

— Hr. Ducloux hat in seinem Namen und denen von 25
andern Schweizern gegen die Colonisationsgesellschaft von
Guatemala wegen Contractbruchs auf 120,000 Frs. Entschä-
digung geklagt. Es hat sich nämlich ergeben, daß die Ge-
sellschaft diese Schweizer, welche Protestanten sind, angewor-
ben hatte und daß in der Colonie nur Katholiken Vorerwerb-
nisse besitzen dürfen. Natürlich batten bei solchen Ausichten die
Schweizer sich gar nicht eingeheim.

— Hr. v. Bornstet hat die Absicht, sich hier niederzulassen
und anzukaufen.

Schweiz.

Zürich, 26. Februar. Zweite Sitzung der außerordentlichen
Tagung vom 25. Februar. Die Eröffnungssprache des Präsi-
dents lautete in ihren Haupttheilen folgendermaßen: „Bei dem
bedrückenden Ernste der Zeit würde ich Sie nicht hinhalten mit
langer Rede, aber einige Worte seien mir vergönnt. Wenn ich
mich freimüthig äußere, so geschieht es nicht, um irgendwie zu
verlegen, sondern, weil ich das tiefe Gefühl unumgänglich unter-
drücken kann, das die Zerrüttung des Vaterlandes in mir erweckt.
Die erste Veranlassung zu der Aufregung, die einen großen Theil
des Schweizervolks ergriffen hat, liegt unzweifelhaft in der Ver-
letzung des Je nachordens an die theologischen Lehranstalten in
Luzern. Schon auf der ordentlichen Tagung des Jahres 1844
wurden mit Nachdruck die Gefahren hervorgehoben, welche
manche eidenbürtige Stände, theils in der weiteren Verbreitung
dieses Ordens in einem von protestantischen und katholischen
Mischungen abgetheilten Lande, theils in seiner politischen Wirk-
samkeit an einem der drei Vorkorte erblickten. Von beiden Stand-
punkten aus hat das vorerwähnte Einberufungsschreiben diese Ver-
letzung als eine der wichtigsten Ursachen der Zerrüttung des Vater-
landes bezeichnet.“



Se. Majestät der König haben allergnädigst geruht:
Den Ritterschultheißen und Ober-Verordnungs-Officer
Freiherrn von Schroetter auf Aquilien zum Vizepräsident
des Kreispreuss. Landtag, im Regierungs-Bezirk Königs-
berg, zu ernennen.

B e f a n d n i s t u m a n g

Es. Man erst, der König haben in höchsten Gerichte, daß die
meine, von den alten „Zoostrasse“ längs der Wellen der See
entworfene nach der Gelehrten Wende und nach dem künftigen
Plande für das Gedenkreiß Bild bis zum künftigen
„Strasse, welche bisher als „neue Zoonstraße“ bezeichnet wor-
den, den Namen

„Mittel-Strasse“
erhalten soll. Berlin, den 20. Februar 1845.
Königl. Preuss. Preaurum v. Puttkamer.

[illegible]

Es ist überall, auf groſſen Handel mit transatlantiſchen Vändern zu bauen, ohne mit theilnehmen in ſociale Verhältniſſe treten zu wollen. Die Völker muſſen ſich ſelbſt zu helfen, die einzigen Handelſteuer zu zahlen. Der Engländer iſt überall, und deshalb iſt auch ſein Handel überall. Er trägt engliſches Tuch, engliſche Baumwollengänge, trinkt engliſches Bier, und keine Weggungen ſind ausgeſtattet mit allen Gegenſtänden des engliſchen Conſumptes. In allen fremden Vändern, mit denen die Engländer Handel treiben, ſind ſie die Haupt-Conſumenten ihrer vaterländiſchen Waaren: in Spanien, in Mexico, in Braſilien, Chile und Peru: durch ihr Beipiel, und ohne es gerade zu bezwecken, bringt ein Jeder die Wirkung eines Neuenen auf engliſche Waaren hervor. Sein Gebrauch iſt eine Summe, aber die wirkſamſte Empfehlung.

Goldten war also einen des Roffee vortheilhaft nach den neuen Kändern, die für jedes 100,000 ihrer Bevölkerung Verfeinerung in 100 Jahren 100,000 haben werden, vortheilhaft, fo mußten wir auch das wahre Mittel, das einzige sichere, ergreifen, nämlich die Richtung unserer Zuwanderung dahin. Wir fprachen nicht von dem Schritte zur Auswanderung, denn wir fprachen da, und im Wefentlichen, nur von der feiner wirthfchaftlichen Zeitung. Wir wußten von Allen, daß die Fremden mit fremdem Name Schwerkelt der Gefinn, des Geistes und der fittlichen Provinzen Brasiliens, durch Grieren von Ungeheures und freie Liebung ihres Gottesdienfte, welcher es auch fey, gehalten werde. Wir wählten, daß diejenigen Känder von Südamerika, die fich am meiften für eine Einwanderung zu Lauffer taufeten, wie die Staaten des La Plata, des Uruguay und der füblichen Provinzen Brasiliens, durch Grieren von Ungeheures und im Ganzen durch gute Verwaltung der Gefeffen, durch die unbedingtefte Toleranz, durch vernünftige und freie heilfame Verwaltung, durch eine zweckmäßige Vertheilung des Känder und da wo diefe, ihren vortheilhaft und

Ziel durch vortheilige Gewinn zu erreichen, durch Einführung einer Konkurrenz, möglichst werden mögen. Gewöhnlich wird dann haben wir zuerst eine Ausdehnung unserer Handelszweige seinen Vornehm, der sich nach und nach bis in das Unerwartete hinein kauft. Ohne dieses haben wir keine Uebermacht.

Es ist sehr zu beachten, daß zu verstehen, was es eigentlich bisher nur zum kleinen Theil der Ausdehnung liefert, sich gleichgültig aus ihrer Lage nach aus den reinen Ausdehnungen wird. Aber nicht mehr aus Interesse zu sein. Es ist, obwohl die Welt nicht mehr die nach dem verengten Jahre 1800, keine fremden freitragten seine User das große Wasser war, dann kam, ein Regen unter der. Er, wird auf 2000 Thaler eingekauft; der zweite, 2000 auf einen halben produzierten Werth, nach seiner großen Größe, Salzsteuer und Zollerhöhung. So approximativ einfach war, alle ein vortheilhaftes Vertheil von 16 Th. 20, eine das sogenannte Capital, dem Zurechtzulege zu entfallen.

Tschab bauen wir dankt, daß die allgemeyne Hoffnung
 elund und die den künftigen Beträgen zu Erhalten und
 andern Substantienfungen Gagen die Auswanderung nicht
 aus den Augen zu lassen. — Jeder haben sich seit
 einiger Zeit erste Gagen erobert über die nachtheiligen Koll-
 gen der Auswanderungen zu Drastillen, die freilich unter
 dem ersten Ansehen, noch ganz verfehlten Abrechnungen ober
 nachtheiligen Abrechnungen, zu erwarten und unternehmen, wohl
 auch durch die Abrechnungen interner und schließlich ge-
 wählter Agenten in Europa ab Abrechnungen vertheilt, und
 überhaupt durch Privatverträge betrieblen wurden, die sich we-
 der nur die Zeit noch die für die Abrechnungen zahlen. Was we-
 niger Drastillen betrieblen, je haben die folgenden Konten zu den alle
 bewährte Agenten einer der ersten und compacten Abrechnun-
 gen entpandeten, (siehe 10. u. 11. u. 12. u. 13. u. 14. u. 15. u. 16. u. 17. u. 18. u. 19. u. 20. u. 21. u. 22. u. 23. u. 24. u. 25. u. 26. u. 27. u. 28. u. 29. u. 30. u. 31. u. 32. u. 33. u. 34. u. 35. u. 36. u. 37. u. 38. u. 39. u. 40. u. 41. u. 42. u. 43. u. 44. u. 45. u. 46. u. 47. u. 48. u. 49. u. 50. u. 51. u. 52. u. 53. u. 54. u. 55. u. 56. u. 57. u. 58. u. 59. u. 60. u. 61. u. 62. u. 63. u. 64. u. 65. u. 66. u. 67. u. 68. u. 69. u. 70. u. 71. u. 72. u. 73. u. 74. u. 75. u. 76. u. 77. u. 78. u. 79. u. 80. u. 81. u. 82. u. 83. u. 84. u. 85. u. 86. u. 87. u. 88. u. 89. u. 90. u. 91. u. 92. u. 93. u. 94. u. 95. u. 96. u. 97. u. 98. u. 99. u. 100. u. 101. u. 102. u. 103. u. 104. u. 105. u. 106. u. 107. u. 108. u. 109. u. 110. u. 111. u. 112. u. 113. u. 114. u. 115. u. 116. u. 117. u. 118. u. 119. u. 120. u. 121. u. 122. u. 123. u. 124. u. 125. u. 126. u. 127. u. 128. u. 129. u. 130. u. 131. u. 132. u. 133. u. 134. u. 135. u. 136. u. 137. u. 138. u. 139. u. 140. u. 141. u. 142. u. 143. u. 144. u. 145. u. 146. u. 147. u. 148. u. 149. u. 150. u. 151. u. 152. u. 153. u. 154. u. 155. u. 156. u. 157. u. 158. u. 159. u. 160. u. 161. u. 162. u. 163. u. 164. u. 165. u. 166. u. 167. u. 168. u. 169. u. 170. u. 171. u. 172. u. 173. u. 174. u. 175. u. 176. u. 177. u. 178. u. 179. u. 180. u. 181. u. 182. u. 183. u. 184. u. 185. u. 186. u. 187. u. 188. u. 189. u. 190. u. 191. u. 192. u. 193. u. 194. u. 195. u. 196. u. 197. u. 198. u. 199. u. 200. u. 201. u. 202. u. 203. u. 204. u. 205. u. 206. u. 207. u. 208. u. 209. u. 210. u. 211. u. 212. u. 213. u. 214. u. 215. u. 216. u. 217. u. 218. u. 219. u. 220. u. 221. u. 222. u. 223. u. 224. u. 225. u. 226. u. 227. u. 228. u. 229. u. 230. u. 231. u. 232. u. 233. u. 234. u. 235. u. 236. u. 237. u. 238. u. 239. u. 240. u. 241. u. 242. u. 243. u. 244. u. 245. u. 246. u. 247. u. 248. u. 249. u. 250. u. 251. u. 252. u. 253. u. 254. u. 255. u. 256. u. 257. u. 258. u. 259. u. 260. u. 261. u. 262. u. 263. u. 264. u. 265. u. 266. u. 267. u. 268. u. 269. u. 270. u. 271. u. 272. u. 273. u. 274. u. 275. u. 276. u. 277. u. 278. u. 279. u. 280. u. 281. u. 282. u. 283. u. 284. u. 285. u. 286. u. 287. u. 288. u. 289. u. 290. u. 291. u. 292. u. 293. u. 294. u. 295. u. 296. u. 297. u. 298. u. 299. u. 300. u. 301. u. 302. u. 303. u. 304. u. 305. u. 306. u. 307. u. 308. u. 309. u. 310. u. 311. u. 312. u. 313. u. 314. u. 315. u. 316. u. 317. u. 318. u. 319. u. 320. u. 321. u. 322. u. 323. u. 324. u. 325. u. 326. u. 327. u. 328. u. 329. u. 330. u. 331. u. 332. u. 333. u. 334. u. 335. u. 336. u. 337. u. 338. u. 339. u. 340. u. 341. u. 342. u. 343. u. 344. u. 345. u. 346. u. 347. u. 348. u. 349. u. 350. u. 351. u. 352. u. 353. u. 354. u. 355. u. 356. u. 357. u. 358. u. 359. u. 360. u. 361. u. 362. u. 363. u. 364. u. 365. u. 366. u. 367. u. 368. u. 369. u. 370. u. 371. u. 372. u. 373. u. 374. u. 375. u. 376. u. 377. u. 378. u. 379. u. 380. u. 381. u. 382. u. 383. u. 384. u. 385. u. 386. u. 387. u. 388. u. 389. u. 390. u. 391. u. 392. u. 393. u. 394. u. 395. u. 396. u. 397. u. 398. u. 399. u. 400. u. 401. u. 402. u. 403. u. 404. u. 405. u. 406. u. 407. u. 408. u. 409. u. 410. u. 411. u. 412. u. 413. u. 414. u. 415. u. 416. u. 417. u. 418. u. 419. u. 420. u. 421. u. 422. u. 423. u. 424. u. 425. u. 426. u. 427. u. 428. u. 429. u. 430. u. 431. u. 432. u. 433. u. 434. u. 435. u. 436. u. 437. u. 438. u. 439. u. 440. u. 441. u. 442. u. 443. u. 444. u. 445. u. 446. u. 447. u. 448. u. 449. u. 450. u. 451. u. 452. u. 453. u. 454. u. 455. u. 456. u. 457. u. 458. u. 459. u. 460. u. 461. u. 462. u. 463. u. 464. u. 465. u. 466. u. 467. u. 468. u. 469. u. 470. u. 471. u. 472. u. 473. u. 474. u. 475. u. 476. u. 477. u. 478. u. 479. u. 480. u. 481. u. 482. u. 483. u. 484. u. 485. u. 486. u. 487. u. 488. u. 489. u. 490. u. 491. u. 492. u. 493. u. 494. u. 495. u. 496. u. 497. u. 498. u. 499. u. 500. u. 501. u. 502. u. 503. u. 504. u. 505. u. 506. u. 507. u. 508. u. 509. u. 510. u. 511. u. 512. u. 513. u. 514. u. 515. u. 516. u. 517. u. 518. u. 519. u. 520. u. 521. u. 522. u. 523. u. 524. u. 525. u. 526. u. 527. u. 528. u. 529. u. 530. u. 531. u. 532. u. 533. u. 534. u. 535. u. 536. u. 537. u. 538. u. 539. u. 540. u. 541. u. 542. u. 543. u. 544. u. 545. u. 546. u. 547. u. 548. u. 549. u. 550. u. 551. u. 552. u. 553. u. 554. u. 555. u. 556. u. 557. u. 558. u. 559. u. 560. u. 561. u. 562. u. 563. u. 564. u. 565. u. 566. u. 567. u. 5

Es fragt sich nun, ob es anzunehmen sey, diese Grundlagen zu benutzen, an eine kommerzielle Interaktion mit Völkern einen geordneten Plan knüpfen. Auswanderung zu fruchten, und demselben eine öffentliche Verantwortung zu geben.

[illegible][illegible]

Verlin, 3. März. Die Beamten des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten facien gesehn den Geburtslag ihres hochverehrten Oheg-Zeiner Excellenz des Herrn Geheimen Staats-Ministers Dr. Eichhorn, durch ein heiteres Mittagsmahl im Englischen Hause.

— Am 27. v. M. besichtigte ein Arbeitsmann aus Charlottenburg mit einem Handchiffen nach dem Straßennachvollzug das oben. Tages darauf fand man ihn unter der Festschürmrichigen Wohnung ertrunken und kaum mit Schweiß bedeckt auf. Die angestrichen Friesen bezeugungs-Versuch blühten erfolgrlos. — Am 28. v. M. wurde von dem Weichwiesener Haus in der Gassenstraße, und zwar auf dem Hofe eines Grundstücks, eine unbekannte, ungefähr 50 Jahr alte Frauenerkennung ertrunken gefunden. — Am 28. v. M. ertranken 9 Jb., tramen die rest unbekannter Mann in einem

Ernestine
1841 - 1842
1843 - 1844



der ersten Eroberung von Amerika fallen, bemerkte die Gäd-
Entwicklung während der Auflösung von Eisen in Schwefel-
säure. Van Helmont, welcher sich zuerst des Wortes Gase
bedient hat, unterscheidet dieselben von der atmosphärischen
Luft, und wegen ihrer Nicht-Condensirbarkeit auch von den
Dämpfen. Die Wolken sind ihm Dämpfe, sie werden zu
Gas bei sehr heiterem Himmel „durch Kälte und den Ein-
fluß der Gestirne“ Gas kann nur zu Wasser werden, wenn
es vorher wiederum in Dampf verwandelt ist. Das sind
Ansichten über den meteorologischen Proceß aus der ersten
Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts. Van Helmont kennt
noch nicht das einfache Mittel sein Gas sylvestre (unter
diesem Namen begriff er alle unentzündbaren, die Flamme
und das Athmen nicht unterhaltenden, von der reinen atmo-
sphärischen Luft verschiedenen Gase) aufzufangen und abzu-
sondern? doch ließ er ~~ein~~ Licht ~~in~~ einem durch Wasser
abgeperrten Gefäße brennen und bemerkte, als die Flamme
erlosch, das Eindringen des Wassers und die Abnahme des
Luftvolums. Auch durch Gewichtsbestimmungen,
die wir schon bei Cardanus finden, suchte van Helmont
zu beweisen, daß sich alle feste Theile der Vegetabilien aus
Wasser bilden.

Die mittelalterlichen alchimistischen Meinungen von der
Zusammensetzung der Metalle, von ihrer glanzzerstörenden
Verbrennung (Einäschung, Vererdung und Ver-
fälschung) unter Zutritt der Luft, regten an zu erforschen,
was diesen Proceß begleite, welche Veränderung die sich
verfassenden oder vererdenden Metalle und die mit ihnen
in Contact tretende Luft erleiden. Schon Cardanus hatte
(1553) die Gewichtszunahme bei der Oxydation des

U. v. Humboldt. Kosmos. II.

25

Man bittet um
eine neue Correctur
H. L.

1/2
15
Bleies wahrgenommen und sie, ganz im Sinne der Nothe vom Phlogiston, einer entweichenden leichtmachenden „himmlischen Feuermaterie“ zugeschrieben/ aber erst achtzig Jahre später sprach Jean Rey, ein überaus geschickter Experimentator zu Bergerac, der mit ~~seif~~ größerer Genauigkeit die Gewichtszunahme der Metallkalle des Bleies, des Zinnes und des Antimons erforscht hatte, das wichtige Resultat aus, die Gewichtszunahme sei dem Zutritt der Luft an den Metallkall zuzuschreiben. Je responds et sousliens glorieusement, sagte er ^{wo}, que ce surcroît de poids vient de l'air qui dans le vase a esté espessie.

Man war nun auf den Weg gerathen, der zur Chemie unserer Tage und durch sie zur Kenntniß eines großen kosmischen Phänomens, des Verkehrs zwischen dem Sauerstoff der Atmosphäre und dem Pflanzenleben/ führen sollte. Die Gedankenverbindung aber, die sich ausgezeichneten Männern ~~zunächst~~ ^{zunächst} darbot, war ~~in~~ ^{zunächst} von sonderbar complicirter Natur. Gegen das Ende des 17ten Jahrhunderts trat, dunkel bei Hooft in seiner Micrographia (1665), ausgebildeter bei Mayow (1669) und bei Willis (1671), ein Glaube an salpetrige Partikeln (spiritus nitro-aereus, pabulum nitrosum) auf, welche mit den im Salpeter fixirten identisch, in der Luft enthalten und das Bedingende in den Verbrennungs-Processen ~~seyn~~ ^{seyn}. „Es wurde behauptet/ das Erlöschen der Flamme im geschlossenen Raume finde nicht deshalb statt, weil die vorhandene Luft mit Dämpfen aus dem brennenden Körper übersättigt werde, sondern das Erlöschen sei eine Folge der gänzlichen Absorption des ursprünglich in der Luft enthaltenen salpetrigen spiritus nitro-aereus.“ Das plötzliche Beleben der Gluth, wenn schmelzender

1/2
a

1/2
sollten

1/2

(Sauerstoffgas ausstoßender) Salpêtre auf Kohle gestreuet wird, und das sogenannte Auswittern des Salpêtres an Thonwänden im Contact mit der Atmosphäre scheinen diese Reinigung bequinst zu haben. Die salpetrigen Partikeln der Luft bedingen, nach Mayow, das Athmen der Thiere, dessen Folge die Hervorbringung thierischer Wärme und Entschwärzung des Blutes ist; sie bedingen alle Verbrennungsprocesse / und die Verfaulung der Metalle; sie spielen ohngefähr die Rolle des Sauerstoffs in der antiphlogistischen Chemie. Der vorsichtig zweifelnde Robert Boyle erkannte zwar, das die Anwesenheit eines bestimmten Bestandtheils der atmosphärischen Luft zum Verbrennungsproceß notwendig sei; aber er blieb ungewiß über die salpetrige Natur desselben.

Der Sauerstoff war für Hooke und Mayow ein ideeller Gegenstand, eine Fiction der Gedankenwelt. Als Gas sah denning zuerst der scharfsinnige Chemiker und Pflanzenphysiolog Hales ~~machte~~ aus dem Blei, das er zu Mennige verfaßte, bei starker Hitze in großer Menge (1727) entweichen. ~~Seine~~ ~~seiner~~ Natur zu untersuchen oder das lebhafteste Brennen der Flamme im ~~Sauerstoffgas~~ zu bemerken. Hales änderte nicht die Wichtigkeit der Substanz, die er bereitet

1. gleich-
zeitig
F. 1

1. gewissen

1. 1. 1.
2. 1. 1.
3. 1. 1.

1. 1. 1.
2. 1. 1.
3. 1. 1.

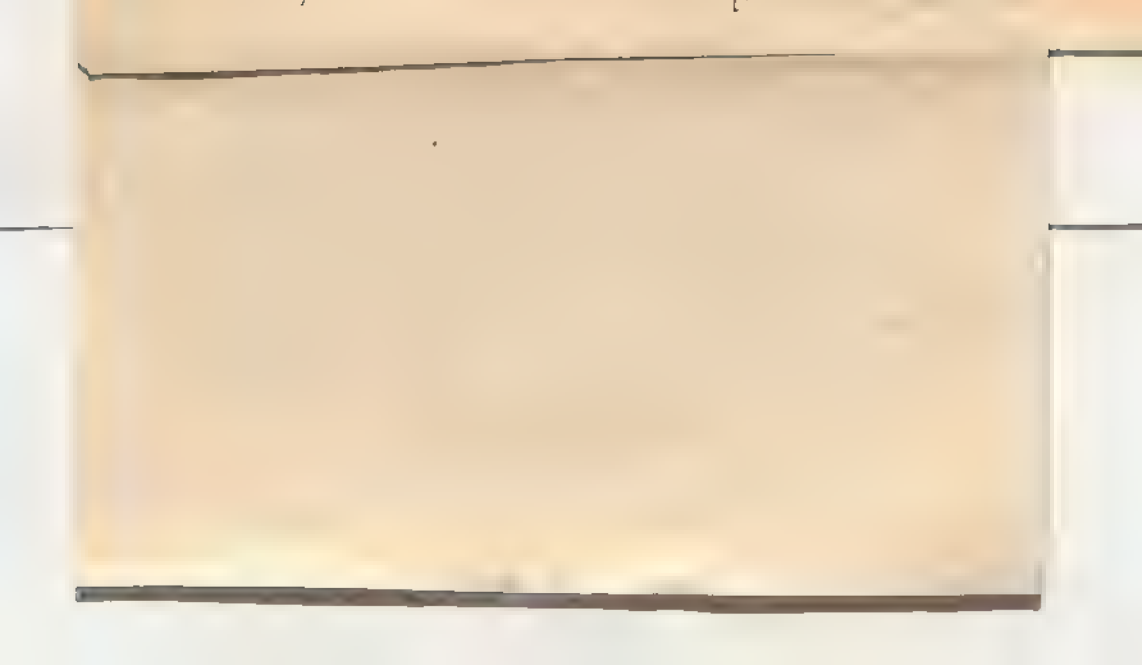
1. 1. 1.
2. 1. 1.
3. 1. 1.

1. 1. 1.
2. 1. 1.
3. 1. 1.

berührt diesen Plättern, ihrem historischen Zusammenhang nach, 178
worden weil sie wie die schwachen Anfänge der

Der Anfang ist mit klarem Hosiage
wie so leicht zu:

Der Lauerstoff war in Flöhe und in
von ein. Die Lauerstoff war eine Fiction
der Geradenwelt. Es ist das die Lauer
stoff zweit der Lauerstoff. Die Lauerstoff
zu nennen ist. Die Lauerstoff aus dem Lauer
das er zu Lauerstoff verpackt, bei stärker
Lauerstoff in großer Menge ist entweizen.
Es ist das Lauerstoff, ohne die Natur
der Lauerstoff zu Lauerstoff. Die Lauerstoff
Lauerstoff. Die Lauerstoff in der Lauer
den zu Lauerstoff.



(Sauerstoffgas ausstoßender) Salpeter auf Kohle gestreuet wird, und das sogenannte Auswittern des Salpeters an Thonwänden im Contact mit der Atmosphäre scheinen diese Meinung begünstigt zu haben. Die salpetrigen Partikeln der Luft bedingen nach Mayow, das Athmen der Thiere, dessen Folge die Hervorbringung thierlicher Wärme und Entschwärzung des Blutes ist; sie bedingen alle Verbrennungsprocesse und die Verfälschung der Metalle; sie spielen ohngefähr die Rolle des Sauerstoffs in der antiphlogistischen Chemie. Der vorsichtig zweifelnde Robert Boyle erkannte zwar, das die Anwesenheit eines bestimmten Bestandtheils der atmosphärischen Luft zum Verbrennungsprocesse nothwendig sei; aber er blieb ungewis über die salpetrige Natur desselben.

Der Sauerstoff war für Hooke und Mayow ein ideeller Gegenstand, eine Fiction der Gedankenwelt. Als Gas sah ~~den~~ zuerst der scharfsinnige Chemiker und Pflanzenphysiolog Hales, ~~machte~~ aus dem Blei, das er zu Mennige verfaßte, bei starker Hitze in großer Menge (1727) entweichen. ~~Seine~~ Natur zu untersuchen oder das lebhafte Brennen der Flamme im Sauerstoffgas zu bemerken. Hales abnete nicht die Wichtigkeit der Substanz, die er bereitet hatte. Die lebhafte Lichtentwicklung brennender Körper im Sauerstoffgas und die Eigenschaften desselben wurden, — wie Viele behaupten, ganz unabhängig, von Priestley (1772 — 1774), von Scheele (1774 und 1775), und von Lavoisier und Berthollet (1775) entdeckt.

Die Anfänge der pneumatischen Chemie sind in diesen Blättern, ihrem historischen Zusammenhang nach, worden, weil sie, wie die schwachen Anfänge der

In der Ordnung des vorstehenden Inhalts

electrischen Wissens, das vorbereitet haben, was das folgende Jahrhundert an großen Ansichten über die Constitution des Luftkreises und dessen meteorologische Veränderungen hat offenbaren können. Die Idee specifisch verschiedener Gasarten wurde im siebzehnten Jahrhundert denen, ~~wirte~~ ^{behaupeten}, nie völlig klar. Man ~~unterschied~~ ^{unterschied} den Unterschied zwischen der atmosphärischen Luft und den irrespirabeln, lichtverlöschenden oder entzündlichen Gasarten der Einmischung von gewissen Dünsten ausschließlich zuschreiben. Black und Cavendish erwiesen erst 1766, daß Kohlenäule (fire Luft) und Wasserstoffgas (brennbare Luft) specifisch verschiedene luftförmige Flüssigkeiten sind. So lange hatte der uralte Glaube an die elementare Einfachheit des Luftkreises ~~den~~ Fortschritt des Wissens gelähmt. Die endliche Begründung ~~seiner~~ ^{der} chemischen Zusammenlegung ^{der} (der feinsten Bestimmung) quantitativer Verhältnisse ~~nicht~~ durch die schönen Arbeiten von Boussingault und Dumas) ist einer der Glanzpunkte der neueren Meteorologie.

Die hier fragmentarisch geschilderte Erweiterung des physikalischen und chemischen Wissens konnte nicht ohne Einfluß bleiben auf die früheste Ausbildung der Geognosie. Ein großer Theil der geognostischen Fragen, mit deren Lösung sich unser Zeitalter beschäftigt, wurden durch einen Mann von den umfassendsten Kenntnissen, den großen dänischen Anatomen Nicolaus Steno (Stenson), welchen der Großherzog von Toscana Ferdinand II/ in seine Dienste berief, durch einen anderen (englischen) Arzt, Martin Lister, und den „würdigen Nebenbuhler“ Newton's, Robert Hooke, angeregt. Von Steno's Verdiensten um die Positions- oder Lagerungs-Geognosie habe ich umständlicher in

in der Welta wird es wissen: Die endliche Begründung der chemischen Zusammenlegung der Atmosphäre die feinste Bestimmung ihrer quantitativen Verhältnisse durch --

1/8
Zurück der Luft
Zerfall in
Luft und Wasser
Luft wird
720

ten

1/2 der
Luft
Luft
Luft
Luft
Luft

1/2 der

1/2

einem andern Werke⁹³ gehandelt. Allerdings hatten schon Leonardo da Vinci gegen das Ende des 15ten Jahrhunderts (wahrscheinlich indem er in der Lombardei Canäle anlegte, welche Schuttland und Tertiärschichten durchschnitten), Fracastoro (1517) bei Gelegenheit zufällig entblößter fischreicher Gesteinschichten im Monte Bolca bei Verona, und Bernard Palissy bei seinen Nachforschungen über die Eyrenbrunnen (1576) das Dasein einer untergegangenen organischen Thierwelt in ihren hinterlassenen Spuren erkannt. Leonardo, wie im Vorgefühl einer philosophischeren Einteilung thierischer Gestaltung, nennt die Conchylien *animali che hanno l'ossa di luoria*. Steno, in seinem Werke „über das in den Gesteinen Enthaltene“ (*de solido intra solidum naturaliter contento*), untertheilt (1669) „Gesteinschichten (unverändert?)“, die sich früher erhärtet haben, als es Pflanzen und Thiere gab, und daher nie organische Reste enthalten, von Sedimentschichten (*turbidi maris sedimenta sibi invicem imposita*), welche unter einander abwechseln und jene bedecken. Alle versteinigungsbaltigen Niederschlagschichten waren ursprünglich horizontal gelagert. Ihre Neigung (Fallen) ist entstanden theils durch den Ausbruch unterirdischer Dämpfe, welche die Centralwärme (*ignis in medio terrae*) erzeugt, theils durch das Nachgeben von schwach unterstützenden unteren Schichten.⁹⁴ Die Thäler sind die Folge der Umstürzungen.

Steno's Theorie der Thalformen ist die von Deluc, während Leonardo da Vinci⁹⁵, wie Euler, die Thäler durch ablaufende Fluthen einfurchen läßt. In der geognostischen Beschaffenheit des Bodens von Toscana erkennt

Steno Umwälzungen, die sechs großen Naturepochen zugeschrieben werden müssen (*sex sunt distinctae Etruriae faunes ex praeenti facie Etruriae collectae*). Sechsmal nämlich ist periodisch das Meer eingebrochen und hat sich, erst nach langem Verbleiben im Innern des Landes, in seine alten Grenzen zurückgezogen. Alle Petrefacte gehören aber nicht dem Meere an; Steno unterscheidet die pelagischen von den Süßwasser-Petrefacten. Scilla (1670) gab Abbildungen von den Versteinerungen von Calabrien und Malta.

Unter den letzteren hat unser großer Zergliederer und Zoologe Johannes Müller die älteste Abbildung der Zähne des ricinasten Hydriatrus (*Zeuglodon cetoides* von Owen von Alabama, eines Säugethiers aus der grossen Ordnung

de. Cetaceen, entdeckt: "Zähne, deren Krone ~~seinen~~ ~~sechunden~~ ~~ähnlich~~ ist.

Lister stellte schon (1678) die wichtige Behauptung auf, daß jede Gebirgsart durch eigene Fossilien charakterisirt und daß „die Arten von *Murex*, *Tellina* und *Trochus*, welche in den Steinbrüchen von Northamptonshire ~~gefunden~~ ~~wor~~ ~~den~~ zwar denen der heutigen Meere ähnlich, aber, genauer untersucht, von diesen verschieden gefunden werden. Es seien, sagt er, specifisch andere.“ Die strengen Beweise von der Richtigkeit so großartiger Abhandlungen konnten freilich bei dem unvollkommenen Zustande der beschreibenden Morphologie, nicht gegeben werden. Wir bezeichnen

früh aufdämmend, bald wieder erstarrt Licht vor den herrlichen paläontologischen Arbeiten von Cuvier und Alexander Brongniart, welche der Geognosie der Sediment-Formationen eine neue Gestalt gegeben haben.⁸⁸ Lister, aufmerksam auf die regelmäßige Reihenfolge der Schichten in England,

zu der Mith: Zähne, deren Krone wie bei den Lehnaren gestaltet ist.

fühlte zuerst das Bedürfnis geognostischer Karten. ~~Er ist~~ ^{Herrlich} ~~ist aber auch die Vertheilungsgeschichte~~ <sup>seiner Erthei-
lungen</sup> und ihr Zusam-
menhang mit alten Uebersetzungen (einer einmässigen oder
mehrfachen) das Interesse fesselten und Glauben und Wissen
mit einander vermengend, die sogenannten Systeme von Hux-
ley, Woodward, Burnet und Whiston in England erzeugten;
es blieb doch, bei gänzlichem Mangel mineralogischer
Unterscheidung ~~der~~ Bestandtheile/ zusammengelegter Gebirge-
arten, alles, was das krystallinische und massige Grup-
pierungs-gestein und seine Umwandlung, ist, unbenutzt.
Trotz der Annahme einer Centralwärme des Erdkörpers wur-
den Erdbeben, heiße Quellen und vulkanische Ausbrüche
nicht als Folgen der Reaction des Planeten gegen seine
äußere Rinde angesehen, sondern kleinlichen Localursachen,
z. B. der Selbstentzündung von Schwefelkies-Lagern, zuge-
schrieben. Spielende Versuche von Lemery (1700) sind
leider! von langdauerndem Einfluss auf vulkanische Theorien
geblieben, wenn gleich die letzteren durch die phantastereiche
Protogaea von Leibniz (1680) zu allgemeineren Ansichten
hätten erhoben werden können.

Die Protogaea, idiosyncratischer als die vielen jetzt eben
bekannt gewordenen metrischen Versuche desselben Prin-
cips⁹⁹, lehrt „die Verschlackung der cavernösen, glühenden,
einst selbstständig leuchtenden Erdrinde; die allmähliche Ab-
kühlung der in Dämpfe gehüllten wärmestrahlenenden Ober-
fläche, den Niederschlag und die Verdichtung der ~~letzten~~ all-
mählich erkalteten Dampf-Atmosphäre zu Wasser; das Sinken
des Meerespiegels durch Eindringen der Wasser in die
inneren Erdhöhlen; endlich den Einsturz dieser Höhlen
welche das Fallen der Schichten ~~gegen~~ ^{gegen} den

Herrlich
seiner Erthei-
lungen

h
L

in der
Jm

+ d. in.
Laplace

+ d. in.
Laplace

18
7a

11a
Liere

neten Meßinstrumenten (1670) ausgeführt, ist um so wichtiger gewesen, als sie zuerst Newton veranlaßte seine schon 1666 aufgefundenen und später vernachlässigte Gravitations-
 theorie wiederum mit erneuertem Eifer aufzunehmen, weil sie dem tief sinnigen und glücklichen Forscher die Mittel zu beweisen barbot, wie die Anziehung der Erde den, durch die Schwungkraft umgetriebenen Mond in seiner Bahn erhalte. Die viel früher ¹⁰⁰ erkannte Abplattung des Jupiter hatte, wie man glaubt, Newton angeregt über die Ursach einer solchen von der Sphäricität abweichenden Erscheinung nachzudenken. Den Versuchen über die wahre Länge des Secundenpendels zu Cayenne von Richer (1673) und an der westlichen afrikanischen Küste von Barin waren andere ¹weniger entscheidende zu London, Lyon und Bologna in 7^o Breitenunterschied vorhergegangen. Die Abnahme der Schwere vom Pol zum Aequator, die lange noch selbst Picard geläugnet, wurde nun allgemein angenommen. Newton erkannte die Polarabplattung der Erde und ihre sphäroidische Gestalt als Folge der Rotation; er wagte ~~selbst~~ unter der Voraussetzung einer homogenen Masse das Maas dieser Erdabplattung numerisch zu bestimmen. Es blieb den verglichenen Gradmessungen des 18ten und 19ten Jahrhunderts unter dem Aequator, dem Nordpol nahe und in des gemäßigten Zonen beider ~~Polen~~ ^{12 52 7.20.0} kugeln, der südlichen und nördlichen, vorbehalten, dieses Maas der mittleren Abplattung und so die wahre Figur der Erde genau zu erörtern. Die Existenz der Abplattung selbst verkündigt, wie schon in dem Naturgemälde bemerkt ² worden ist, die älteste oder geognostischen ^{7 war man} ^{9 wenn man} ^{10 seine} ¹¹ ¹² ¹³ ¹⁴ ¹⁵ ¹⁶ ¹⁷ ¹⁸ ¹⁹ ²⁰ ²¹ ²² ²³ ²⁴ ²⁵ ²⁶ ²⁷ ²⁸ ²⁹ ³⁰ ³¹ ³² ³³ ³⁴ ³⁵ ³⁶ ³⁷ ³⁸ ³⁹ ⁴⁰ ⁴¹ ⁴² ⁴³ ⁴⁴ ⁴⁵ ⁴⁶ ⁴⁷ ⁴⁸ ⁴⁹ ⁵⁰ ⁵¹ ⁵² ⁵³ ⁵⁴ ⁵⁵ ⁵⁶ ⁵⁷ ⁵⁸ ⁵⁹ ⁶⁰ ⁶¹ ⁶² ⁶³ ⁶⁴ ⁶⁵ ⁶⁶ ⁶⁷ ⁶⁸ ⁶⁹ ⁷⁰ ⁷¹ ⁷² ⁷³ ⁷⁴ ⁷⁵ ⁷⁶ ⁷⁷ ⁷⁸ ⁷⁹ ⁸⁰ ⁸¹ ⁸² ⁸³ ⁸⁴ ⁸⁵ ⁸⁶ ⁸⁷ ⁸⁸ ⁸⁹ ⁹⁰ ⁹¹ ⁹² ⁹³ ⁹⁴ ⁹⁵ ⁹⁶ ⁹⁷ ⁹⁸ ⁹⁹ ¹⁰⁰ ¹⁰¹ ¹⁰² ¹⁰³ ¹⁰⁴ ¹⁰⁵ ¹⁰⁶ ¹⁰⁷ ¹⁰⁸ ¹⁰⁹ ¹¹⁰ ¹¹¹ ¹¹² ¹¹³ ¹¹⁴ ¹¹⁵ ¹¹⁶ ¹¹⁷ ¹¹⁸ ¹¹⁹ ¹²⁰ ¹²¹ ¹²² ¹²³ ¹²⁴ ¹²⁵ ¹²⁶ ¹²⁷ ¹²⁸ ¹²⁹ ¹³⁰ ¹³¹ ¹³² ¹³³ ¹³⁴ ¹³⁵ ¹³⁶ ¹³⁷ ¹³⁸ ¹³⁹ ¹⁴⁰ ¹⁴¹ ¹⁴² ¹⁴³ ¹⁴⁴ ¹⁴⁵ ¹⁴⁶ ¹⁴⁷ ¹⁴⁸ ¹⁴⁹ ¹⁵⁰ ¹⁵¹ ¹⁵² ¹⁵³ ¹⁵⁴ ¹⁵⁵ ¹⁵⁶ ¹⁵⁷ ¹⁵⁸ ¹⁵⁹ ¹⁶⁰ ¹⁶¹ ¹⁶² ¹⁶³ ¹⁶⁴ ¹⁶⁵ ¹⁶⁶ ¹⁶⁷ ¹⁶⁸ ¹⁶⁹ ¹⁷⁰ ¹⁷¹ ¹⁷² ¹⁷³ ¹⁷⁴ ¹⁷⁵ ¹⁷⁶ ¹⁷⁷ ¹⁷⁸ ¹⁷⁹ ¹⁸⁰ ¹⁸¹ ¹⁸² ¹⁸³ ¹⁸⁴ ¹⁸⁵ ¹⁸⁶ ¹⁸⁷ ¹⁸⁸ ¹⁸⁹ ¹⁹⁰ ¹⁹¹ ¹⁹² ¹⁹³ ¹⁹⁴ ¹⁹⁵ ¹⁹⁶ ¹⁹⁷ ¹⁹⁸ ¹⁹⁹ ²⁰⁰ ²⁰¹ ²⁰² ²⁰³ ²⁰⁴ ²⁰⁵ ²⁰⁶ ²⁰⁷ ²⁰⁸ ²⁰⁹ ²¹⁰ ²¹¹ ²¹² ²¹³ ²¹⁴ ²¹⁵ ²¹⁶ ²¹⁷ ²¹⁸ ²¹⁹ ²²⁰ ²²¹ ²²² ²²³ ²²⁴ ²²⁵ ²²⁶ ²²⁷ ²²⁸ ²²⁹ ²³⁰ ²³¹ ²³² ²³³ ²³⁴ ²³⁵ ²³⁶ ²³⁷ ²³⁸ ²³⁹ ²⁴⁰ ²⁴¹ ²⁴² ²⁴³ ²⁴⁴ ²⁴⁵ ²⁴⁶ ²⁴⁷ ²⁴⁸ ²⁴⁹ ²⁵⁰ ²⁵¹ ²⁵² ²⁵³ ²⁵⁴ ²⁵⁵ ²⁵⁶ ²⁵⁷ ²⁵⁸ ²⁵⁹ ²⁶⁰ ²⁶¹ ²⁶² ²⁶³ ²⁶⁴ ²⁶⁵ ²⁶⁶ ²⁶⁷ ²⁶⁸ ²⁶⁹ ²⁷⁰ ²⁷¹ ²⁷² ²⁷³ ²⁷⁴ ²⁷⁵ ²⁷⁶ ²⁷⁷ ²⁷⁸ ²⁷⁹ ²⁸⁰ ²⁸¹ ²⁸² ²⁸³ ²⁸⁴ ²⁸⁵ ²⁸⁶ ²⁸⁷ ²⁸⁸ ²⁸⁹ ²⁹⁰ ²⁹¹ ²⁹² ²⁹³ ²⁹⁴ ²⁹⁵ ²⁹⁶ ²⁹⁷ ²⁹⁸ ²⁹⁹ ³⁰⁰ ³⁰¹ ³⁰² ³⁰³ ³⁰⁴ ³⁰⁵ ³⁰⁶ ³⁰⁷ ³⁰⁸ ³⁰⁹ ³¹⁰ ³¹¹ ³¹² ³¹³ ³¹⁴ ³¹⁵ ³¹⁶ ³¹⁷ ³¹⁸ ³¹⁹ ³²⁰ ³²¹ ³²² ³²³ ³²⁴ ³²⁵ ³²⁶ ³²⁷ ³²⁸ ³²⁹ ³³⁰ ³³¹ ³³² ³³³ ³³⁴ ³³⁵ ³³⁶ ³³⁷ ³³⁸ ³³⁹ ³⁴⁰ ³⁴¹ ³⁴² ³⁴³ ³⁴⁴ ³⁴⁵ ³⁴⁶ ³⁴⁷ ³⁴⁸ ³⁴⁹ ³⁵⁰ ³⁵¹ ³⁵² ³⁵³ ³⁵⁴ ³⁵⁵ ³⁵⁶ ³⁵⁷ ³⁵⁸ ³⁵⁹ ³⁶⁰ ³⁶¹ ³⁶² ³⁶³ ³⁶⁴ ³⁶⁵ ³⁶⁶ ³⁶⁷ ³⁶⁸ ³⁶⁹ ³⁷⁰ ³⁷¹ ³⁷² ³⁷³ ³⁷⁴ ³⁷⁵ ³⁷⁶ ³⁷⁷ ³⁷⁸ ³⁷⁹ ³⁸⁰ ³⁸¹ ³⁸² ³⁸³ ³⁸⁴ ³⁸⁵ ³⁸⁶ ³⁸⁷ ³⁸⁸ ³⁸⁹ ³⁹⁰ ³⁹¹ ³⁹² ³⁹³ ³⁹⁴ ³⁹⁵ ³⁹⁶ ³⁹⁷ ³⁹⁸ ³⁹⁹ ⁴⁰⁰ ⁴⁰¹ ⁴⁰² ⁴⁰³ ⁴⁰⁴ ⁴⁰⁵ ⁴⁰⁶ ⁴⁰⁷ ⁴⁰⁸ ⁴⁰⁹ ⁴¹⁰ ⁴¹¹ ⁴¹² ⁴¹³ ⁴¹⁴ ⁴¹⁵ ⁴¹⁶ ⁴¹⁷ ⁴¹⁸ ⁴¹⁹ ⁴²⁰ ⁴²¹ ⁴²² ⁴²³ ⁴²⁴ ⁴²⁵ ⁴²⁶ ⁴²⁷ ⁴²⁸ ⁴²⁹ ⁴³⁰ ⁴³¹ ⁴³² ⁴³³ ⁴³⁴ ⁴³⁵ ⁴³⁶ ⁴³⁷ ⁴³⁸ ⁴³⁹ ⁴⁴⁰ ⁴⁴¹ ⁴⁴² ⁴⁴³ ⁴⁴⁴ ⁴⁴⁵ ⁴⁴⁶ ⁴⁴⁷ ⁴⁴⁸ ⁴⁴⁹ ⁴⁵⁰ ⁴⁵¹ ⁴⁵² ⁴⁵³ ⁴⁵⁴ ⁴⁵⁵ ⁴⁵⁶ ⁴⁵⁷ ⁴⁵⁸ ⁴⁵⁹ ⁴⁶⁰ ⁴⁶¹ ⁴⁶² ⁴⁶³ ⁴⁶⁴ ⁴⁶⁵ ⁴⁶⁶ ⁴⁶⁷ ⁴⁶⁸ ⁴⁶⁹ ⁴⁷⁰ ⁴⁷¹ ⁴⁷² ⁴⁷³ ⁴⁷⁴ ⁴⁷⁵ ⁴⁷⁶ ⁴⁷⁷ ⁴⁷⁸ ⁴⁷⁹ ⁴⁸⁰ ⁴⁸¹ ⁴⁸² ⁴⁸³ ⁴⁸⁴ ⁴⁸⁵ ⁴⁸⁶ ⁴⁸⁷ ⁴⁸⁸ ⁴⁸⁹ ⁴⁹⁰ ⁴⁹¹ ⁴⁹² ⁴⁹³ ⁴⁹⁴ ⁴⁹⁵ ⁴⁹⁶ ⁴⁹⁷ ⁴⁹⁸ ⁴⁹⁹ ⁵⁰⁰ ⁵⁰¹ ⁵⁰² ⁵⁰³ ⁵⁰⁴ ⁵⁰⁵ ⁵⁰⁶ ⁵⁰⁷ ⁵⁰⁸ ⁵⁰⁹ ⁵¹⁰ ⁵¹¹ ⁵¹² ⁵¹³ ⁵¹⁴ ⁵¹⁵ ⁵¹⁶ ⁵¹⁷ ⁵¹⁸ ⁵¹⁹ ⁵²⁰ ⁵²¹ ⁵²² ⁵²³ ⁵²⁴ ⁵²⁵ ⁵²⁶ ⁵²⁷ ⁵²⁸ ⁵²⁹ ⁵³⁰ ⁵³¹ ⁵³² ⁵³³ ⁵³⁴ ⁵³⁵ ⁵³⁶ ⁵³⁷ ⁵³⁸ ⁵³⁹ ⁵⁴⁰ ⁵⁴¹ ⁵⁴² ⁵⁴³ ⁵⁴⁴ ⁵⁴⁵ ⁵⁴⁶ ⁵⁴⁷ ⁵⁴⁸ ⁵⁴⁹ ⁵⁵⁰ ⁵⁵¹ ⁵⁵² ⁵⁵³ ⁵⁵⁴ ⁵⁵⁵ ⁵⁵⁶ ⁵⁵⁷ ⁵⁵⁸ ⁵⁵⁹ ⁵⁶⁰ ⁵⁶¹ ⁵⁶² ⁵⁶³ ⁵⁶⁴ ⁵⁶⁵ ⁵⁶⁶ ⁵⁶⁷ ⁵⁶⁸ ⁵⁶⁹ ⁵⁷⁰ ⁵⁷¹ ⁵⁷² ⁵⁷³ ⁵⁷⁴ ⁵⁷⁵ ⁵⁷⁶ ⁵⁷⁷ ⁵⁷⁸ ⁵⁷⁹ ⁵⁸⁰ ⁵⁸¹ ⁵⁸² ⁵⁸³ ⁵⁸⁴ ⁵⁸⁵ ⁵⁸⁶ ⁵⁸⁷ ⁵⁸⁸ ⁵⁸⁹ ⁵⁹⁰ ⁵⁹¹ ⁵⁹² ⁵⁹³ ⁵⁹⁴ ⁵⁹⁵ ⁵⁹⁶ ⁵⁹⁷ ⁵⁹⁸ ⁵⁹⁹ ⁶⁰⁰ ⁶⁰¹ ⁶⁰² ⁶⁰³ ⁶⁰⁴ ⁶⁰⁵ ⁶⁰⁶ ⁶⁰⁷ ⁶⁰⁸ ⁶⁰⁹ ⁶¹⁰ ⁶¹¹ ⁶¹² ⁶¹³ ⁶¹⁴ ⁶¹⁵ ⁶¹⁶ ⁶¹⁷ ⁶¹⁸ ⁶¹⁹ ⁶²⁰ ⁶²¹ ⁶²² ⁶²³ ⁶²⁴ ⁶²⁵ ⁶²⁶ ⁶²⁷ ⁶²⁸ ⁶²⁹ ⁶³⁰ ⁶³¹ ⁶³² ⁶³³ ⁶³⁴ ⁶³⁵ ⁶³⁶ ⁶³⁷ ⁶³⁸ ⁶³⁹ ⁶⁴⁰ ⁶⁴¹ ⁶⁴² ⁶⁴³ ⁶⁴⁴ ⁶⁴⁵ ⁶⁴⁶ ⁶⁴⁷ ⁶⁴⁸ ⁶⁴⁹ ⁶⁵⁰ ⁶⁵¹ ⁶⁵² ⁶⁵³ ⁶⁵⁴ ⁶⁵⁵ ⁶⁵⁶ ⁶⁵⁷ ⁶⁵⁸ ⁶⁵⁹ ⁶⁶⁰ ⁶⁶¹ ⁶⁶² ⁶⁶³ ⁶⁶⁴ ⁶⁶⁵ ⁶⁶⁶ ⁶⁶⁷ ⁶⁶⁸ ⁶⁶⁹ ⁶⁷⁰ ⁶⁷¹ ⁶⁷² ⁶⁷³ ⁶⁷⁴ ⁶⁷⁵ ⁶⁷⁶ ⁶⁷⁷ ⁶⁷⁸ ⁶⁷⁹ ⁶⁸⁰ ⁶⁸¹ ⁶⁸² ⁶⁸³ ⁶⁸⁴ ⁶⁸⁵ ⁶⁸⁶ ⁶⁸⁷ ⁶⁸⁸ ⁶⁸⁹ ⁶⁹⁰ ⁶⁹¹ ⁶⁹² ⁶⁹³ ⁶⁹⁴ ⁶⁹⁵ ⁶⁹⁶ ⁶⁹⁷ ⁶⁹⁸ ⁶⁹⁹ ⁷⁰⁰ ⁷⁰¹ ⁷⁰² ⁷⁰³ ⁷⁰⁴ ⁷⁰⁵ ⁷⁰⁶ ⁷⁰⁷ ⁷⁰⁸ ⁷⁰⁹ ⁷¹⁰ ⁷¹¹ ⁷¹² ⁷¹³ ⁷¹⁴ ⁷¹⁵ ⁷¹⁶ ⁷¹⁷ ⁷¹⁸ ⁷¹⁹ ⁷²⁰ ⁷²¹ ⁷²² ⁷²³ ⁷²⁴ ⁷²⁵ ⁷²⁶ ⁷²⁷ ⁷²⁸ ⁷²⁹ ⁷³⁰ ⁷³¹ ⁷³² ⁷³³ ⁷³⁴ ⁷³⁵ ⁷³⁶ ⁷³⁷ ⁷³⁸ ⁷³⁹ ⁷⁴⁰ ⁷⁴¹ ⁷⁴² ⁷⁴³ ⁷⁴⁴ ⁷⁴⁵ ⁷⁴⁶ ⁷⁴⁷ ⁷⁴⁸ ⁷⁴⁹ ⁷⁵⁰ ⁷⁵¹ ⁷⁵² ⁷⁵³ ⁷⁵⁴ ⁷⁵⁵ ⁷⁵⁶ ⁷⁵⁷ ⁷⁵⁸ ⁷⁵⁹ ⁷⁶⁰ ⁷⁶¹ ⁷⁶² ⁷⁶³ ⁷⁶⁴ ⁷⁶⁵ ⁷⁶⁶ ⁷⁶⁷ ⁷⁶⁸ ⁷⁶⁹ ⁷⁷⁰ ⁷⁷¹ ⁷⁷² ⁷⁷³ ⁷⁷⁴ ⁷⁷⁵ ⁷⁷⁶ ⁷⁷⁷ ⁷⁷⁸ ⁷⁷⁹ ⁷⁸⁰ ⁷⁸¹ ⁷⁸² ⁷⁸³ ⁷⁸⁴ ⁷⁸⁵ ⁷⁸⁶ ⁷⁸⁷ ⁷⁸⁸ ⁷⁸⁹ ⁷⁹⁰ ⁷⁹¹ ⁷⁹² ⁷⁹³ ⁷⁹⁴ ⁷⁹⁵ ⁷⁹⁶ ⁷⁹⁷ ⁷⁹⁸ ⁷⁹⁹ ⁸⁰⁰ ⁸⁰¹ ⁸⁰² ⁸⁰³ ⁸⁰⁴ ⁸⁰⁵ ⁸⁰⁶ ⁸⁰⁷ ⁸⁰⁸ ⁸⁰⁹ ⁸¹⁰ ⁸¹¹ ⁸¹² ⁸¹³ ⁸¹⁴ ⁸¹⁵ ⁸¹⁶ ⁸¹⁷ ⁸¹⁸ ⁸¹⁹ ⁸²⁰ ⁸²¹ ⁸²² ⁸²³ ⁸²⁴ ⁸²⁵ ⁸²⁶ ⁸²⁷ ⁸²⁸ ⁸²⁹ ⁸³⁰ ⁸³¹ ⁸³² ⁸³³ ⁸³⁴ ⁸³⁵ ⁸³⁶ ⁸³⁷ ⁸³⁸ ⁸³⁹ ⁸⁴⁰ ⁸⁴¹ ⁸⁴² ⁸⁴³ ⁸⁴⁴ ⁸⁴⁵ ⁸⁴⁶ ⁸⁴⁷ ⁸⁴⁸ ⁸⁴⁹ ⁸⁵⁰ ⁸⁵¹ ⁸⁵² ⁸⁵³ ⁸⁵⁴ ⁸⁵⁵ ⁸⁵⁶ ⁸⁵⁷ ⁸⁵⁸ ⁸⁵⁹ ⁸⁶⁰ ⁸⁶¹ ⁸⁶² ⁸⁶³ ⁸⁶⁴ ⁸⁶⁵ ⁸⁶⁶ ⁸⁶⁷ ⁸⁶⁸ ⁸⁶⁹ ⁸⁷⁰ ⁸⁷¹ ⁸⁷² ⁸⁷³ ⁸⁷⁴ ⁸⁷⁵ ⁸⁷⁶ ⁸⁷⁷ ⁸⁷⁸ ⁸⁷⁹ ⁸⁸⁰ ⁸⁸¹ ⁸⁸² ⁸⁸³ ⁸⁸⁴ ⁸⁸⁵ ⁸⁸⁶ ⁸⁸⁷ ⁸⁸⁸ ⁸⁸⁹ ⁸⁹⁰ ⁸⁹¹ ⁸⁹² ⁸⁹³ ⁸⁹⁴ ⁸⁹⁵ ⁸⁹⁶ ⁸⁹⁷ ⁸⁹⁸ ⁸⁹⁹ ⁹⁰⁰ ⁹⁰¹ ⁹⁰² ⁹⁰³ ⁹⁰⁴ ⁹⁰⁵ ⁹⁰⁶ ⁹⁰⁷ ⁹⁰⁸ ⁹⁰⁹ ⁹¹⁰ ⁹¹¹ ⁹¹² ⁹¹³ ⁹¹⁴ ⁹¹⁵ ⁹¹⁶ ⁹¹⁷ ⁹¹⁸ ⁹¹⁹ ⁹²⁰ ⁹²¹ ⁹²² ⁹²³ ⁹²⁴ ⁹²⁵ ⁹²⁶ ⁹²⁷ ⁹²⁸ ⁹²⁹ ⁹³⁰ ⁹³¹ ⁹³² ⁹³³ ⁹³⁴ ⁹³⁵ ⁹³⁶ ⁹³⁷ ⁹³⁸ ⁹³⁹ ⁹⁴⁰ ⁹⁴¹ ⁹⁴² ⁹⁴³ ⁹⁴⁴ ⁹⁴⁵ ⁹⁴⁶ ⁹⁴⁷ ⁹⁴⁸ ⁹⁴⁹ ⁹⁵⁰ ⁹⁵¹ ⁹⁵² ⁹⁵³ ⁹⁵⁴ ⁹⁵⁵ ⁹⁵⁶ ⁹⁵⁷ ⁹⁵⁸ ⁹⁵⁹ ⁹⁶⁰ ⁹⁶¹ ⁹⁶² ⁹⁶³ ⁹⁶⁴ ⁹⁶⁵ ⁹⁶⁶ ⁹⁶⁷ ⁹⁶⁸ ⁹⁶⁹ ⁹⁷⁰ ⁹⁷¹ ⁹⁷² ⁹⁷³ ⁹⁷⁴ ⁹⁷⁵ ⁹⁷⁶ ⁹⁷⁷ ⁹⁷⁸ ⁹⁷⁹ ⁹⁸⁰ ⁹⁸¹ ⁹⁸² ⁹⁸³ ⁹⁸⁴ ⁹⁸⁵ ⁹⁸⁶ ⁹⁸⁷ ⁹⁸⁸ ⁹⁸⁹ ⁹⁹⁰ ⁹⁹¹ ⁹⁹² ⁹⁹³ ⁹⁹⁴ ⁹⁹⁵ ⁹⁹⁶ ⁹⁹⁷ ⁹⁹⁸ ⁹⁹⁹ ¹⁰⁰⁰ ¹⁰⁰¹ ¹⁰⁰² ¹⁰⁰³ ¹⁰⁰⁴ ¹⁰⁰⁵ ¹⁰⁰⁶ ¹⁰⁰⁷ ¹⁰⁰⁸ ¹⁰⁰⁹ ¹⁰¹⁰ ¹⁰¹¹ ¹⁰¹² ¹⁰¹³ ¹⁰¹⁴ ¹⁰¹⁵ ¹⁰¹⁶ ¹⁰¹⁷ ¹⁰¹⁸ ¹⁰¹⁹ ¹⁰²⁰ ¹⁰²¹ ¹⁰²² ¹⁰²³ ¹⁰²⁴ ¹⁰²⁵ ¹⁰²⁶ ¹⁰²⁷ ¹⁰²⁸ ¹⁰²⁹ ¹⁰³⁰ ¹⁰³¹ ¹⁰³² ¹⁰³³ ¹⁰³⁴ ¹⁰³⁵ ¹⁰³⁶ ¹⁰³⁷ ¹⁰³⁸ ¹⁰³⁹ ¹⁰⁴⁰ ¹⁰⁴¹ ¹⁰⁴² ¹⁰⁴³ ¹⁰⁴⁴ ¹⁰⁴⁵ ¹⁰⁴⁶ ¹⁰⁴⁷ ¹⁰⁴⁸ ¹⁰⁴⁹ ¹⁰⁵⁰ ¹⁰⁵¹ ¹⁰⁵² ¹⁰⁵³ ¹⁰⁵⁴ ¹⁰⁵⁵ ¹⁰⁵⁶ ¹⁰⁵⁷ ¹⁰⁵⁸ ¹⁰⁵⁹ ¹⁰⁶⁰ ¹⁰⁶¹ ¹⁰⁶² ¹⁰⁶³ ¹⁰⁶⁴ ¹⁰⁶⁵ ¹⁰⁶⁶ ¹⁰⁶⁷ ¹⁰⁶⁸ ¹⁰⁶⁹ ¹⁰⁷⁰ ¹⁰⁷¹ ¹⁰⁷² ¹⁰⁷³ ¹⁰⁷⁴ ¹⁰⁷⁵ ¹⁰⁷⁶ ¹⁰⁷⁷ ¹⁰⁷⁸ ¹⁰⁷⁹ ¹⁰⁸⁰ ¹⁰⁸¹ ¹⁰⁸² ¹⁰⁸³ ¹⁰⁸⁴ ¹⁰⁸⁵ ¹⁰⁸⁶ ¹⁰⁸⁷ ¹⁰⁸⁸ ¹⁰⁸⁹ ¹⁰⁹⁰ ¹⁰⁹¹ ¹⁰⁹² ¹⁰⁹³ ¹⁰⁹⁴ ¹⁰⁹⁵ ¹⁰⁹⁶ ¹⁰⁹⁷ ¹⁰⁹⁸ ¹⁰⁹⁹ ¹¹⁰⁰ ¹¹⁰¹ ¹¹⁰² ¹¹⁰³ ¹¹⁰⁴ ¹¹⁰⁵ ¹¹⁰⁶ ¹¹⁰⁷ ¹¹⁰⁸ ¹¹⁰⁹ ¹¹¹⁰ ¹¹¹¹ ¹¹¹² ¹¹¹³ ¹¹¹⁴ ¹¹¹⁵ ¹¹¹⁶ ¹¹¹⁷ ¹¹¹⁸ ¹¹¹⁹ ¹¹²⁰ ¹¹²¹ ¹¹²² ¹¹²³ ¹¹²⁴ ¹¹²⁵ ¹¹²⁶ ¹¹²⁷ ¹¹²⁸ ¹¹²⁹ ¹¹³⁰ ¹¹³¹ ¹¹³² ¹¹³³ ¹¹³⁴ ¹¹³⁵ ¹¹³⁶ ¹¹³⁷ ¹¹³⁸ ¹¹³⁹ ¹¹⁴⁰ ¹¹⁴¹ ¹¹⁴² ¹¹⁴³ ¹¹⁴⁴ ¹¹⁴⁵ ¹¹⁴⁶ ¹¹⁴⁷ ¹¹⁴⁸ ¹¹⁴⁹ ¹¹⁵⁰ ¹¹⁵¹ ¹¹⁵² ¹¹⁵³ ¹¹⁵⁴ ¹¹⁵⁵ ¹¹⁵⁶ ¹¹⁵⁷ ¹¹⁵⁸ ¹¹⁵⁹ ¹¹⁶⁰ ¹¹⁶¹ ¹¹⁶² ¹¹⁶³ ¹¹⁶⁴ ¹¹⁶⁵ ¹¹⁶⁶ ¹¹⁶⁷ ¹¹⁶⁸ ¹¹⁶⁹ ¹¹⁷⁰ ¹¹⁷¹ ¹¹⁷² ¹¹⁷³ ¹¹⁷⁴ ¹¹⁷⁵ ¹¹⁷⁶ ¹¹⁷⁷ ¹¹⁷⁸ ¹¹⁷⁹ ¹¹⁸⁰ ¹¹⁸¹ ¹¹⁸² ¹¹⁸³ ¹¹⁸⁴ ¹¹⁸⁵ ¹¹⁸⁶ ¹¹⁸⁷ ¹¹⁸⁸ ¹¹⁸⁹ ¹¹⁹⁰ ¹¹⁹¹ ¹¹⁹² ¹¹⁹³ ¹¹⁹⁴ ¹¹⁹⁵ ¹¹⁹⁶ ¹¹⁹⁷ ¹¹⁹⁸ ¹¹⁹⁹ ¹²⁰⁰ ¹²⁰¹ ¹²⁰² ¹²⁰³ ¹²⁰⁴ ¹²⁰⁵ ¹²⁰⁶ ¹²⁰⁷ ¹²⁰⁸ ¹²⁰⁹ ¹²¹⁰ ¹²¹¹ ¹²¹² ¹²¹³ ¹²¹⁴ ¹²¹⁵ ¹²¹⁶ ¹²¹⁷ ¹²¹⁸ ¹²¹⁹ ¹²²⁰ ¹²²¹ ¹²²² ¹²²³ ¹²²⁴ ¹²²⁵ ¹²²⁶ ¹²²⁷ ¹²²⁸ ¹²²⁹ ¹²³⁰ ¹²³¹ ¹²³² ¹²³³ ¹²³⁴ ¹²³⁵ ¹²³⁶ ¹²³⁷ ¹²³⁸ ¹²³⁹ ¹²⁴⁰ ¹²⁴¹ ¹²⁴² ¹²⁴³ ¹²⁴⁴ ¹²⁴⁵ ¹²⁴⁶ ¹²⁴⁷ ¹²⁴⁸ ¹²⁴⁹ ¹²⁵⁰ ¹²⁵¹ ¹²⁵² ¹²⁵³ ¹²⁵⁴ ¹²⁵⁵ ¹²⁵⁶ ¹²⁵⁷ ¹²⁵⁸ ¹²⁵⁹ ¹²⁶⁰ ¹²⁶¹ ¹²⁶² ¹²⁶³ ¹²⁶⁴ ¹²⁶⁵ ¹²⁶⁶ ¹²⁶⁷ ¹²⁶⁸ ¹²⁶⁹ ¹²⁷⁰ ¹²⁷¹ ¹²⁷² ¹²⁷³ ¹²⁷⁴ ¹²⁷⁵ ¹²⁷⁶ ¹²⁷⁷ ¹²⁷⁸ ¹²⁷⁹ ¹²⁸⁰ ¹²⁸¹ ¹²⁸² ¹²⁸³ ¹²⁸⁴ ¹²⁸⁵ ¹²⁸⁶ ¹²⁸⁷ ¹²⁸⁸ ¹²⁸⁹ ¹²⁹⁰ ¹²⁹¹ ¹²⁹² ¹²⁹³ ¹²⁹⁴ ¹²⁹⁵ ¹²⁹⁶ ¹²⁹⁷ ¹²⁹⁸ ¹²⁹⁹ ¹³⁰⁰ ¹³⁰

Wir haben die Schilderung des großen Zeitalters von Galilei und Kepler, Newton und Leibniz mit den Entdeckungen in den Himmelsträumen durch das neuerfundene Fernrohr begonnen. Wir endigen mit der Erdgestaltung, wie sie aus theoretischen Schlüssen erkannt worden ist. „Newton erhob sich zu der Erklärung des Weltsystems, weil es ihm glückte die Kraft zu finden³, von deren Wirkung die Keplerschen Gesetze die nothwendige Folge sind⁴ und welche den Erscheinungen entsprechen mußte, indem diese Gesetze ihnen entsprachen und sie vorher verkündigten.“ Die Auffindung einer solchen Kraft, deren Dasein Newton in seinem unsterblichen Werke der Principien (einer allgemeinen Naturlehre) entwickelt hat, ist fast gleichzeitig gewesen mit den durch die Infinitesimal-Rechnung eröffneten Wegen zu neuen mathematischen Entdeckungen.)

Die Geistesarbeit zeigt sich in ihrer erhabensten Größe da, wo sie, statt äußerer materieller Mittel zu bedürfen, ihren Glanz allein von dem erhellt, was der mathematischen Medankententwicklung, der reinen Abstraction entquillt. Es wohnet inne ein fesselnder, von dem ganzen Alterthum gefeierter Zauber⁴ in der Anschauung mathematischer Wahrheiten, der ewigen Verhältnisse der Zeit und des Raumes, wie sie sich in Tönen und Zahlen und Linien offenbaren. Die Vervollkommenung eines geistigen Werkzeuges der Forschung, der Analysis, hat die gegenseitige Befruchtung der Ideen, ~~ist~~ eben so wichtig als der Reichthum ihrer Erzeugung ist, mächtig befördert. Sie hat der physischen Weltanschauung in ihrer irdischen und himmlischen Sphäre (in den periodischen Schwankungen der Oberfläch⁵ des Weltmeeres, wie in den wechselnden Störungen ~~des~~ Planeten) neue Gebiete von ungemeinem Umfange eröffnet.

*Ne muß ja der Papst des VII En
Abkürzter auf page 394 stehen
und damit ist es dann
sei, ganz wie es war, ist
nach „mathem. Entdeckungen“
H/2 (dona) gemacht worden
M.H.L.*

VIII.

Rückblick auf die Reihenfolge der durchlaufenen Perioden. —
Einfluß äußerer Ereignisse auf die sich entwickelnde Erkenntniß
des Weltganzen. — Vielseitigkeit und innig Verkettenung der
wissenschaftlichen Bestrebungen in der neuesten Zeit. — Die
Geschichte der physischen Wissenschaften schmilzt allmählig mit
der Geschichte des Kosmos zusammen.

Ich nähere mich dem Ende eines vielgewagten, ~~mühen~~
~~vollen~~ Unternehmens. Mehr als zwei Jahrtausende sind
durchlaufen worden, von den frühen Zuständen der Cultur
unter den Völkern, die das Becken des Mittelmeeres und
die fruchtbaren Stromgebiete des westlichen Asiens umwohn-
ten, bis zu dem Anfange des leztverflossenen Jahrhunderts,
bis zu einer Zeit, in der Ansichten und Gefühle sich mit
des unsrigen verschmelzen. Ich habe in sieben scharf von
einander geschiedenen Abtheilungen, gleichsam in der Reihen-
folge von eben so viel einzelnen Gemälden, die Geschichte
der physischen Weltanschauung, d. h. die Geschichte
der sich allmählig entwickelnden Erkenntniß des Weltganzen/
darzustellen geglaubt. Ob es einigermaßen gelungen ist die
Masse des angehäuften Stoffes zu beherrschen, den Cha-
rakter der Hauptepochen aufzufassen, die Wege zu bezeich-
nen, auf denen Ideen und Gesittung zugeführt worden sind/
darf in gerechtem Mißtrauen der ihm übrig gebliebenen
Kräfte, der nicht entscheiden, dem mit Klarheit nur in all-

Finhalt =
schweren
9/8

7 ad so

/ schon
/ m

c/2

/

/:

- ,

gemeinen Jügen der Entwurf zu einem so großen Unternehmen vor der Seele schwebte.

Ich habe bereits in dem Eingange zu der arabischen Epoche, als ich den mächtigen Einfluß zu schildern begann, ~~den~~ ^{ein} der europäischen Civilisation eingemischtes fremd-
artiges Element ausgeübt, die Grenze angegeben, über welche hinaus die Geschichte des Kosmos mit der der physischen Wissenschaften zusammenfällt. Die geschichtliche Erkenntniß der allmählichen Erweiterung des Naturwissens in beiden Sphären/der Erd- und Himmelskunde/ist nach meiner Ansicht an bestimmte Perioden, an gewisse räumlich und intellectuell wirkende Ereignisse ~~geküpft~~ ^{geküpft}, die jenen Perioden Eigenthümlichkeit und Färbung ~~geben~~ ^{geben}. Solche Ereignisse waren die Unternehmungen, welche in den Pontus führten und jenseits des Phasis ein anderes Seeufer abhuden ließen; die Expeditionen nach tropischen Gold- und Weihrauchländern; die Durchschiffung der westlichen Meerenge und Eröffnung der großen maritimen Völkerstraße, auf der in langen Zeitabständen Gerne und die Hesperiden, die nördlichen Zinn- und Bernsteininseln, die vulkanischen Azoren und der Neue Continent des Columbus, südlich von den alten skandinavischen Ansiedelungen, entdeckt wurden. Auf die Bewegungen, ~~die~~ ^{aus} dem Becken des Mittelmeeres und dem nördlichsten Ende des nahen arabischen Meerbusens ausgingen, ^{Pontus- und Ophirfahrten}, folgen in meiner historischen Schilderung die Heerzüge des Macedoniers und sein Versuch den Westen mit dem Osten zu verschmelzen; die Wirkungen des indischen Seehandels und der Alexandrinischen Institute unter den Lagiden; die Welt Herrschaft der Römer unter den Cäsaren; der erfolgreiche Gang der Araber

/gekündet
zu werden.

70 der

7 der
sch
der
am
yon

laut die

1/2 geübt / so gelangen wir an eine Verkettung nach Willkür
 hervorgerufenen Erscheinungen, die nach vielen Seiten tief
 in die Erkenntnis des Waltens der Naturkräfte eingreift,
 aber mehr einen Abschnitt in der Geschichte der physischen
 Disciplinen / als unmittelbar in der Geschichte der so-
 matischen Anschauungen bildet. Eben diese vielseitige Ver-
 knüpfung alles jetzigen Wissens erschwert die Absonderung
 und Umgrenzung des Einzelnen. Den Electro-Magnetis-
 mus haben wir ja neuerlichst selbst auf die Richtung des
 polarisirten Lichtstrahls wirken sehen / ~~und~~ durch die
 Geistesarbeit des Jahrhunderts alles im Werden begriffen
 scheint, ist es eben so gefährlich in den intellectuellen Proceß
 einzugreifen und das unaufhaltsam Fortschreitende wie am
 Ziele angelangt zu schildern / als ~~das~~ Bewußtsein eigener
 Beschränktheit über die relative Wichtigkeit ruhmvoller Be-
 strebungen der Mitlebenden oder Nachstingefahrenen aus-
 zusprechen.

SW

T

Thei dem
Griech

9. Modifi-
 cationen
 hervorbrin-
 gen wie
 chemische
 Mischung
 / ~~mit dem~~

In den historischen Betrachtungen habe ich fast über-
 all bei Angabe der frühen Keime des Naturwissens den
 Grad der Entwicklung bezeichnet, zu dem sie in der neuesten
 Zeit gelangt sind. Der dritte und letzte Theil meines Wer-
 kes liefert zur Erläuterung des ~~allgemeinen~~ Naturge-
 mäßes die Ergebnisse der Beobachtung, auf welche der
 jetzige Zustand wissenschaftlicher Meinungen hauptsächlich ge-
 gründet ist. Vieles, das man nach anderer Ansichten der
 Composition eines Buches von der Natur, als die
 meinigen sind, hier vermissen kann, wird dort seinen Platz
 finden. Durch den Glanz neuer Entdeckungen angeregt,
 mit Hoffnungen genährt, deren Täuschung oft spät erst
 eintritt, wähnt jedes Zeitalter dem Culminationspunkte im

len

(Bukharin)

hast in
zu Tage
die ist

~~den~~

Einzel

Leben

Lebe in

inden:

von der

~~im~~

Körper

Leben

nach

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Leben

Wenn die Kunst innerhalb des Zauberkreises der Einbildungskraft, recht eigentlich innerhalb des Gemüthes liegt, so beruht dagegen die Erweiterung des Wissens vorzugsweise auf dem Contact mit der Außenwelt. Dieser wird bei zunehmendem Völkerverkehr mannigfaltiger und inniger zugleich. Das Erschaffen neuer Organe (Werkzeuge der Beobachtung) vermehrt die geistige, oft auch die physische Macht des Menschen. Schneller als das Licht trägt in weitig Ferne Gedanken und Willk der geschlossene elektrische Strom. Kräfte, deren stilles Treiben in der elementarischen Natur ~~wie in der~~ ^{in der} ~~Welt~~ ^{Welt} zarter, organischer Gewebe ~~liegt~~ ^{liegt} noch unseren Sinnen entgeht, werden, erkannt, benutzt, zu höherer Thätigkeit erweckt, eint in die unabsehbare Reihe der Mittel treten, die der Beherrschung einzelner Naturgebiete und der lebendigen Erkenntnis des Weltganzen näher führen.

NO. schwächer als das Licht trägt in der
weitesten Forme Gestaltung und Willkür
der — — — in der elementarsten
Natur, wie in den ersten Zellen organischer
Gewebe liegt...

00 → Jini Kerguelenian outp. Titi 399 per. 1/2
Juni 10 ut 11 m. 1/2 1/2 1/2 1/2

I Was die Fortschritte der Erkenntnis in
 dem neunzehnten Jahrhundert besonders bezeich-
 nert und den Hauptcharakter der Zeit gebildet
 hat, ist das allgemeine und erfolgreiche Bemühen
 den Blick nicht auf die Verrückungen zu
 beschränken, sondern alles früher Bekannte nach
 Maass und Gewicht streng zu prüfen, das bloss
 aus Analogien Geschlossene von dem Gewissen
 zu lösen, und so einer und derselben Grenzen
 kritischen Methode die Treue der Wissenschaften, nati-
 kalische Astronomie, Studium der natürlichen
 Naturkräfte, Geologie und Alterthumskunde
 zu unterwerfen. Die Ungemeinheit eines solchen
 kritischen Verfahrens ist besonders dem eigent-
 lichen wie jetzigen Grenzen der einzelnen
 Wissenschaften kenntlich zu machen, in die schärfste
 geistige Disziplin zu überführen, in denen un-
 gründete Meinungen als Irrthümer, Medicinen,
 die Mythen unter alten Formen als ernste The-
 orien auftreten. Unbestimmtheit der Sprache,
 Uebertragung der Nomenclatur aus einer Wissen-
 schaft in die andere trugen zu irrigen Anschauungen,
 zu täuschenden Analogien geführt. Die Folge
 ist, dass in ^{den} Fortschritten der ~~Wissenschaften~~
~~den und physikalischen Wissenschaften~~ dadurch ge-
 führt worden, dass man in den unteren Thier-
 Reichen wie Lebensaktivitäten zu reichge-
 tete Organe wie in den höchsten Thierreichen ge-
 bunden glaubte. Noch mehr ist die Kenntniss
 von der Entwickelungsgeschichte der Pflanzen
 im ~~gemeinen~~ ^{in den} ~~Wissenschaften~~ ^{in den} ~~Wissenschaften~~ ^{in den} ~~Wissenschaften~~
 kryptogamen Cryptogamen (den Laub- und
 Lebermoosen, Farren, Spinnweben) oder in den
 noch niedrigeren Thallophyten (Algen, Flechten,
 Pilzen), dadurch verunkelt worden, dass man
 überall Analogien aus der geschlechtlichen Fort-
 pflanzung der Thierreihe zu finden glaubte.

weitere Punkte der elementaren
Natur, wie in den ersten Zellen organischer
Gewebe, jetzt...

00 → (zu Beginn der Naturgeschichte)
Juni 10 und 11 mühsam

Es ist die Fortschritte der Erkenntnis in
dem neunzehnten Jahrhundert besonders bezeich-
nend und den Hauptcharakter der Zeit gebildet
hat, ist das allgemeine und erfolgreiche Bemühen
den Blick nicht auf die Exerzieren zu
beschränken, sondern noch früher. Früher nach
Maass und Schritt, streben zu werden der Zeit
auf bestimmten Bedingungen von den Tieren
zu sondern, und so einer und wieder Tieren
kritischen Methode der Methode der 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000. 1001. 1002. 1003. 1004. 1005. 1006. 1007. 1008. 1009. 1010. 1011. 1012. 1013. 1014. 1015. 1016. 1017. 1018. 1019. 1020. 1021. 1022. 1023. 1024. 1025. 1026. 1027. 1028. 1029. 1030. 1031. 1032. 1033. 1034. 1035. 1036. 1037. 1038. 1039. 1040. 1041. 1042. 1043. 1044. 1045. 1046. 1047. 1048. 1049. 1050. 1051. 1052. 1053. 1054. 1055. 1056. 1057. 1058. 1059. 1060. 1061. 1062. 1063. 1064. 1065. 1066. 1067. 1068. 1069. 1070. 1071. 1072. 1073. 1074. 1075. 1076. 1077. 1078. 1079. 1080. 1081. 1082. 1083. 1084. 1085. 1086. 1087. 1088. 1089. 1090. 1091. 1092. 1093. 1094. 1095. 1096. 1097. 1098. 1099. 1100. 1101. 1102. 1103. 1104. 1105. 1106. 1107. 1108. 1109. 1110. 1111. 1112. 1113. 1114. 1115. 1116. 1117. 1118. 1119. 1120. 1121. 1122. 1123. 1124. 1125. 1126. 1127. 1128. 1129. 1130. 1131. 1132. 1133. 1134. 1135. 1136. 1137. 1138. 1139. 1140. 1141. 1142. 1143. 1144. 1145. 1146. 1147. 1148. 1149. 1150. 1151. 1152. 1153. 1154. 1155. 1156. 1157. 1158. 1159. 1160. 1161. 1162. 1163. 1164. 1165. 1166. 1167. 1168. 1169. 1170. 1171. 1172. 1173. 1174. 1175. 1176. 1177. 1178. 1179. 1180. 1181. 1182. 1183. 1184. 1185. 1186. 1187. 1188. 1189. 1190. 1191. 1192. 1193. 1194. 1195. 1196. 1197. 1198. 1199. 1200. 1201. 1202. 1203. 1204. 1205. 1206. 1207. 1208. 1209. 1210. 1211. 1212. 1213. 1214. 1215. 1216. 1217. 1218. 1219. 1220. 1221. 1222. 1223. 1224. 1225. 1226. 1227. 1228. 1229. 1230. 1231. 1232. 1233. 1234. 1235. 1236. 1237. 1238. 1239. 1240. 1241. 1242. 1243. 1244. 1245. 1246. 1247. 1248. 1249. 1250. 1251. 1252. 1253. 1254. 1255. 1256. 1257. 1258. 1259. 1260. 1261. 1262. 1263. 1264. 1265. 1266. 1267. 1268. 1269. 1270. 1271. 1272. 1273. 1274. 1275. 1276. 1277. 1278. 1279. 1280. 1281. 1282. 1283. 1284. 1285. 1286. 1287. 1288. 1289. 1290. 1291. 1292. 1293. 1294. 1295. 1296. 1297. 1298. 1299. 1300. 1301. 1302. 1303. 1304. 1305. 1306. 1307. 1308. 1309. 1310. 1311. 1312. 1313. 1314. 1315. 1316. 1317. 1318. 1319. 1320. 1321. 1322. 1323. 1324. 1325. 1326. 1327. 1328. 1329. 1330. 1331. 1332. 1333. 1334. 1335. 1336. 1337. 1338. 1339. 1340. 1341. 1342. 1343. 1344. 1345. 1346. 1347. 1348. 1349. 1350. 1351. 1352. 1353. 1354. 1355. 1356. 1357. 1358. 1359. 1360. 1361. 1362. 1363. 1364. 1365. 1366. 1367. 1368. 1369. 1370. 1371. 1372. 1373. 1374. 1375. 1376. 1377. 1378. 1379. 1380. 1381. 1382. 1383. 1384. 1385. 1386. 1387. 1388. 1389. 1390. 1391. 1392. 1393. 1394. 1395. 1396. 1397. 1398. 1399. 1400. 1401. 1402. 1403. 1404. 1405. 1406. 1407. 1408. 1409. 1410. 1411. 1412. 1413. 1414. 1415. 1416. 1417. 1418. 1419. 1420. 1421. 1422. 1423. 1424. 1425. 1426. 1427. 1428. 1429. 1430. 1431. 1432. 1433. 1434. 1435. 1436. 1437. 1438. 1439. 1440. 1441. 1442. 1443. 1444. 1445. 1446. 1447. 1448. 1449. 1450. 1451. 1452. 1453. 1454. 1455. 1456. 1457. 1458. 1459. 1460. 1461. 1462. 1463. 1464. 1465. 1466. 1467. 1468. 1469. 1470. 1471. 1472. 1473. 1474. 1475. 1476. 1477. 1478. 1479. 1480. 1481. 1482. 1483. 1484. 1485. 1486. 1487. 1488. 1489. 1490. 1491. 1492. 1493. 1494. 1495. 1496. 1497. 1498. 1499. 1500. 1501. 1502. 1503. 1504. 1505. 1506. 1507. 1508. 1509. 1510. 1511. 1512. 1513. 1514. 1515. 1516. 1517. 1518. 1519. 1520. 1521. 1522. 1523. 1524. 1525. 1526. 1527. 1528. 1529. 1530. 1531. 1532. 1533. 1534. 1535. 1536. 1537. 1538. 1539. 1540. 1541. 1542. 1543. 1544. 1545. 1546. 1547. 1548. 1549. 1550. 1551. 1552. 1553. 1554. 1555. 1556. 1557. 1558. 1559. 1560. 1561. 1562. 1563. 1564. 1565. 1566. 1567. 1568. 1569. 1570. 1571. 1572. 1573. 1574. 1575. 1576. 1577. 1578. 1579. 1580. 1581. 1582. 1583. 1584. 1585. 1586. 1587. 1588. 1589. 1590. 1591. 1592. 1593. 1594. 1595. 1596. 1597. 1598. 1599. 1600. 1601. 1602. 1603. 1604. 1605. 1606. 1607. 1608. 1609. 1610. 1611. 1612. 1613. 1614. 1615. 1616. 1617. 1618. 1619. 1620. 1621. 1622. 1623. 1624. 1625. 1626. 1627. 1628. 1629. 1630. 1631. 1632. 1633. 1634. 1635. 1636. 1637. 1638. 1639. 1640. 1641. 1642. 1643. 1644. 1645. 1646. 1647. 1648. 1649. 1650. 1651. 1652. 1653. 1654. 1655. 1656. 1657. 1658. 1659. 1660. 1661. 1662. 1663. 1664. 1665. 1666. 1667. 1668. 1669. 1670. 1671. 1672. 1673. 1674. 1675. 1676. 1677. 1678. 1679. 1680. 1681. 1682. 1683. 1684. 1685. 1686. 1687. 1688. 1689. 1690. 1691. 1692. 1693. 1694. 1695. 1696. 1697. 1698. 1699. 1700. 1701. 1702. 1703. 1704. 1705. 1706. 1707. 1708. 1709. 1710. 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722. 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735. 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750. 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770. 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790. 1791. 1792. 1793. 1794. 1795. 1796. 1797. 1798. 1799. 1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805. 1806. 1807. 1808. 1809. 1810. 1811. 1812. 1813. 1814. 1815. 1816. 1817. 1818. 1819. 1820. 1821. 1822. 1823. 1824. 1825. 1826. 1827. 1828. 1829. 1830. 1831. 1832. 1833. 1834. 1835. 1836. 1837. 1838. 1839. 1840. 1841. 1842. 1843. 1844. 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 1854. 1855. 1856. 1857. 1858. 1859. 1860. 1861. 1862. 1863. 1864. 1865. 1866. 1867. 1868. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. 1875. 1876. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. 1882. 1883. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. 1889. 1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. 1896. 1897. 1898. 1899. 1900. 1901. 1902. 1903. 1904. 1905. 1906. 1907. 1908. 1909. 1910. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920. 1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930. 1931. 1932. 1933. 1934. 1935. 1936. 1937. 1938. 1939. 1940. 1941. 1942. 1943. 1944. 1945. 1946. 1947. 1948. 1949. 1950. 1951. 1952. 1953. 1954. 1955. 1956. 1957. 1958. 1959. 1960. 1961. 1962. 1963. 1964. 1965. 1966. 1967. 1968. 1969. 1970. 1971. 1972. 1973. 1974. 1975. 1976. 1977. 1978. 1979. 1980. 1981. 1982. 1983. 1984. 1985. 1986. 1987. 1988. 1989. 1990. 1991. 1992. 1993. 1994. 1995. 1996. 1997. 1998. 1999. 2000. 2001. 2002. 2003. 2004. 2005. 2006. 2007. 2008. 2009. 2010. 2011. 2012. 2013. 2014. 2015. 2016. 2017. 2018. 2019. 2020. 2021. 2022. 2023. 2024. 2025. 2026. 2027. 2028. 2029. 2030. 2031. 2032. 2033. 2034. 2035. 2036. 2037. 2038. 2039. 2040. 2041. 2042. 2043. 2044. 2045. 2046. 2047. 2048. 2049. 2050. 2051. 2052. 2053. 2054. 2055. 2056. 2057. 2058. 2059. 2060. 2061. 2062. 2063. 2064. 2065. 2066. 2067. 2068. 2069. 2070. 2071. 2072. 2073. 2074. 2075. 2076. 2077. 2078. 2079. 2080. 2081. 2082. 2083. 2084. 2085. 2086. 2087. 2088. 2089. 2090. 2091. 2092. 2093. 2094. 2095. 2096. 2097. 2098. 2099. 2100. 2101. 2102. 2103. 2104. 2105. 2106. 2107. 2108. 2109. 2110. 2111. 2112. 2113. 2114. 2115. 2116. 2117. 2118. 2119. 2120. 2121. 2122. 2123. 2124. 2125. 2126. 2127. 2128. 2129. 2130. 2131. 2132. 2133. 2134. 2135. 2136. 2137. 2138. 2139. 2140. 2141. 2142. 2143. 2144. 2145. 2146. 2147. 2148. 2149. 2150. 2151. 2152. 2153. 2154. 2155. 2156. 2157. 2158. 2159. 2160. 2161. 2162. 2163. 2164. 2165. 2166. 2167. 2168. 2169. 2170. 2171. 2172. 2173. 2174. 2175. 2176. 2177. 2178. 2179. 2180. 2181. 2182. 2183. 2184. 2185. 2186. 2187. 2188. 2189. 2190. 2191. 2192. 2193. 2194. 2195. 2196. 2197. 2198. 2199. 2200. 2201. 2202. 2203. 2204. 2205. 2206. 2



Erkennen und Verstehen der Natur nahe gelangt zu sein.
 Ich bezweifle, daß bei ernstem Nachdenken ein solcher Glaube
 den Genuß der Gegenwart/erhöhe. Belebender und der *Wahrhaft*
 Idee von der großen Bestimmung unseres Geschlechtes *was* *Jan 5*
~~ist~~ ist die Ueberzeugung, daß der eroberte Besitz nur ein *gemessen*
 sehr unbeträchtlicher Theil von dem ist, was bei fortschrei-
 tender Thätigkeit und gemeinsamer Ausbildung die freie
 Menschheit in den kommenden Jahrhunderten erringen wird.
 Jedes Erforschte ist nur eine Stufe zu etwas Höherem in
 dem verhängnißvollen Laufe der Dinge. *oo -> (man ist ja in einem*

Wenn die Kunst innerhalb des Zauberkreises der Ein- *Wirkung, dann ist die*
 bildungskraft, recht eigentlich innerhalb des Gemüthes liegt,
 so beruht dagegen die Erweiterung des Wissens vor- *Wirkung, dann ist die*
 zugsweise auf dem Contact mit der Außenwelt. Dieser *1. 1*
 wird bei zunehmendem Völkerverkehr mannigfaltiger und
 inniger zugleich. Das Erschaffen neuer Organe (Werk-
 zeuge der Beobachtung) vermehrt die geistige, oft auch die
 physische Macht des Menschen. Schneller als das Licht *die 2. ste*
 trägt in *weit* ferne Gedanken und Willen der geschlossene
 electrische Strom. Kräfte, deren stilles Treiben in der
 elementarischen Natur *Wie in der* ~~Lebenswelt~~ *zarter* *orga-*
 nischer Gewebe *steht* noch unseren Sinnen entgeht, werden, *den in*
 erkannt, benützt, zu höherer Thätigkeit erweckt, eint in die
 unabsehbare Reihe der Mittel treten, *der* der Beherrschung *Zwecke*
 einzelner Naturgebiete und der lebendigen Erkenntniß des
 Weltganzen näher führen. *10*

13) Schneller als das Licht trägt in der
weitestere Ferne Gedanken und Willen
der - - - in der elementarischen
Natur, wie in den zarten Zellen organischer
Gewebe, jetzt...

oo -> (man ist ja in einem
Wirkung, dann ist die
1. 1
die 2. ste
den in
Zwecke
10
13) Schneller als das Licht trägt in der
weitestere Ferne Gedanken und Willen
der - - - in der elementarischen
Natur, wie in den zarten Zellen organischer
Gewebe, jetzt...

Anmerkungen.

¹ (S. 135.) *Roëmos* Vb. I. S. 50—57.

² (S. 142.) *Niebuhr*, *röm. Geschichte* Th. I. S. 69; *Dropsen*, *Gesch. der Bildung des hellenistischen Staatsystems* 1843 S. 31—34, 567—573; *Fried. Cramer de studiis quae veteres ad aliarum gentium contulerint linguas* 1844 p. 2—13.

³ (S. 143.) Im Sanskrit *veṣṭi*, Baumwolle *karpāsa*, Zucker *'sarkara*, Harde *nanartha*; s. *Lassen*, *indische Alterthumskunde* Vb. I. 1843 S. 245, 250, 270, 289 und 538. Ueber *'sarkara* und *kanda*, wovon unser Zuckerland, s. meine *Prolegomena de distributione geographica plantarum* 1817 p. 211: „Confudisse videntur veteres saccharum verum cum Tebaschiro *Bambusae*, tum quia utraque in arundinibus inveniuntur, tum etiam quia vox sanscritana *scharkara*, quae hodie (ut pers. *schakar* et hindost. *schukur*) pro saccharo nostro adhibetur, observante *Boppio*, ex auctoritate *Amarasinhæ*, propriè nil dulce (*madu*) significat, sed quicquid lapidosum et arenaceum est, ac vel calculus vesicae. Verisimile igitur, vocem *scharkara* initio dumtaxat *tebaschirum* (*saccar mombu*) indicasse, posterius in saccharum nostrum humilioris arundinis (*iksohu*, *kandekschu*, *kand*) ex similitudine aspectus translatam esse. Vox *Bambusae* ex *mambu* derivatur; ex *kand* nostratum voces *kandis*, *zuckerland*. In *tebaschir* po. agnoscitur; Persarum *sehar*, h. e. lac. sanscr. *kschiram*.“ Der Sanskritname für *tebaschir* ist (*Lassen* Vb. I. S. 271—274) *trakhschirā*, Rindemilch, Milch aus der Rinde (*lyalsch*). Vergl. auch *Pott*, *Kurdische Studien in der Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes* Vb. VII. S. 163—166.

Boya 26

*In Papiratione
ut videretur
ANT*

*Und Papir ist ein Baum, dessen Rinde
man zum Schreiben nimmt. Und das
Papir ist ein Baum, dessen Rinde
man zum Schreiben nimmt. Und das
Papir ist ein Baum, dessen Rinde
man zum Schreiben nimmt.*

die meisterhafte Abhandlung von Carl Ritter in seiner Erdkunde von Asien Bd. VI, 2. S. 232—237.

⁵ (S. 146.) Ewald, Geschichte des Volkes Israel Bd. I. 1843 S. 332—334; Lassen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 528. Vergl. Rüdiger in der Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes Bd. III. S. 4 über Chaldäer und Kurden, welche letztere Strabo Kyrten nennt.

⁶ (S. 146.) Borch der Wassernabel des Ormuzd, ungefähr da, wo das Himmelsgebirge (Thian-schan) an seinem westlichen Ende an den Dotor (Belurtagh) gangartig anschaut oder vielmehr dieselben unter dem Namen der Usserah-Kette durchsetzt, nördlich von dem Hochlande Pamer (Upa-Mêrâ, Land über dem Meru). Vergl. Burnouf, Commentaire sur le Yagna T. I. p. 239 und Addit. p. CLXXXV mit Humboldt, Asie centrale T. I. p. 163, T. II. p. 16, 377 und 390.

⁶ (S. 147.) Chronologische Angaben für Aegypten: „3900 Jahre vor Chr. Menes (auf das wenigste, und wahrscheinlich ziemlich genau); 3430 Anfang der 4ten Dynastie (die Pyramidenbauer Chephren-Schafra, Cheops-Chufu und Mykerinos oder Menkera); 2200 Einfall der Hyksos unter der 12ten Dynastie, welcher Amennemha III. der Erbauer des ursprünglichen Labyrinths, zugehört. Vor Menes (3900 vor Chr.) ist doch wenigstens noch ein Jahrtausend für das allmähliche Wachsthum jener zum mindesten 3430 Jahre vor unserer Zeitrechnung ganz fertigen, ja zum Theil schon erstarrten Kultur zu vermuthen, wahrscheinlich noch weit mehr.“ (Lepsius in mehreren Briefen an mich vom März 1846, also nach der Rückkunft von seiner ruhmvollen Expedition.) Vergl. auch Dunsens Betrachtungen „über die Anfänge unserer sogenannten Weltgeschichte, welche streng genommen nur die der neueren Menschheit oder, wenn es von jenen Anfängen eine Geschichte geben sollte, die neuere Geschichte unsers Geschlechts ist“, in dem geistreichen und gelehrten Werke: Aegyptens Stelle in der Weltgeschichte 1845, erstes Buch S. 11—13. — Das historische Bewußtsein und die geregelte Chronologie der Chinesen steigen bis 2400, ja selbst 2700 Jahre vor unserer Zeitrechnung, weit über Ju bis zu Hoang-ty, hinauf. Viele litterarische Monumente sind aus dem 13ten Jahrhundert; und im 12ten Jahrhundert vor Chr. wurde laut dem Eschen-It die Länge des Solstital-Schattens bereits mit

solcher Genauigkeit von Tschu-kung in der südlich vom gelben Flusse erbauten Stadt Lo-yang gemessen, daß Laplace diese Länge ganz mit der Theorie von der Veränderung der Schiefe der Ekliptik, welche erst am Ende des letzten Jahrhunderts aufgestellt worden ist, übereinstimmend gefunden hat. Jeder Verdacht einer Erdichtung der Angabe durch Zurückrechnen fällt also von selbst weg. S. Edouard Biot sur la Constitution politique de la Chine au 12^{me} siècle avant notre ère (1845) p. 3 und 9. Die Erbauung von Tyrus und des uralten Tempels des Melkart (des tyrischen Hercules) soll nach der Erzählung, die Herodot (II, 44) von den Priestern empfing, 2760 Jahre vor unserer Zeitrechnung hinaufreichen; vergl. auch Heeren, Ideen über Politik und Verkehr der Völker Th. I, 2. 1824 S. 12. Simplicius schäzt nach einer Uebersetzung des Porphyrus das Alter der babylonischen Sternbeobachtungen, die dem Aristoteles bekannt waren, auf 1903 Jahre vor Alexander dem Großen, und Ideler, der so gründliche und vorsichtige Forscher der Chronologie, hat diese Angabe keinesweges unglaublich gefunden; vergl. sein Handbuch der Chronologie Bd. I. S. 207, die Abhandlungen der Berliner Akad. auf das J. 1814 S. 217 und Bösch, metrol. Untersuchungen über die Maße des Alterthums 1838 S. 36. — Ob man in Indien mehr als 1200 Jahre vor Chr. selbst nach der Chronik von Kaschmir (Radjatarangini, trad. par Troyer) einen historischen Boden finde, während Megasthenes (Indica, ed. Schwanbeck 1846 p. 50) von Manu bis Sandragupta für 153 Könige der Dynastie von Magadha 60 bis 64 Jahrhunderte rechnet und der Astronom Aryabhata den Anfang der Zeitrechnung auf 3102 vor Chr. bestimmt, bleibt noch in Dunkel gehüllt (Lassen, ind. Alterthumsk. Bd. I. S. 473, 505, 507 und 510). — Um den Zahlen, welche in dieser Anmerkung zusammengestellt sind, eine höhere Bedeutung für die Culturgeschichte der Menschheit zu geben, ist es nicht überflüssig hier zu erinnern, daß bei den Griechen die Zerstörung von Troja 1184, Homer 1000 oder 950, Kadmos der Milesier, der erste Geschichtsschreiber unter den Griechen, 524 Jahre vor unserer Zeitrechnung gesetzt werden. Diese Zusammenstellung der Epochen lehrt, wie ungleich, früh oder spät, bei den bildungsfähigsten Völkern das Bedürfnis einer genauen Aufzeichnung von Ereignissen und

Unternehmungen erwacht ist; sie erinnert unwillkürlich an den Ausspruch, welchen Plato im Timaeus den Priestern von Satz in den Mund legt: „O Solon, Solon! ihr Hellenen bleibt doch immer Kinder; nirgends ist in Hellas ein Greis. Eure Seelen sind stets jugendlich; ihr habt in ihnen keine Kunde des Alterthums, keinen alten Glauben, keine durch die Zeit ergraute Wissenschaft.“

⁷ (S. 147.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 92 und 160.

⁸ (S. 147.) Wilhelm von Humboldt über eine Episode des Maha-Bharata in dessen gesammelten Werken Bd. I. S. 73.

⁹ (S. 150.) Kosmos Bd. I. S. 309 und 351; Asie centrale T. III. p. 24 und 143.

¹⁰ (S. 151.) Plato, Phädon pag. 109 B (vergl. Herod. II, 21). Auch Kleomedes vertiefte die Erdoberfläche in der Mitte, um das Mittelmeer zu fassen (W o ß, krit. Blätter Bd. II. 1828 S. 144 und 150).

¹¹ (S. 151.) Ich habe diese Idee zuerst entwickelt in meiner Rel. historique du Voyage aux Régions équinoxiales T. III. p. 236 und in dem Examen crit. de l'hist. de la Géogr. au 15me siècle T. I. p. 36—38. Vergl. auch Diefried Müller in den Göttingischen gelehrten Anzeigen aus dem J. 1838 Bd. I. S. 375. Das westlichste Bassin, welches ich im allgemeinen das tyrrhenische nenne, begreift nach Strabo das iberische, ligustische und sardoische Meer. Das Syrten-Bassin östlich von Sicilien begreift das aufontische oder sikelische, das libysche und ionische Meer. Der südliche und südwestliche Theil des ägäischen Meeres hieß das kretische, saronische und myrtoische. Die merkwürdige Stelle Aristot. de Mundo cap. 3 (pag. 393 Beff.) bezieht sich bloß auf die Busenform der Küsten des Mittelmeers und ihre Wirkung auf den einströmenden Ocean.

¹² (S. 152.) Kosmos Bd. I. S. 253 und 454.

¹³ (S. 153.) Humboldt, Asie centrale T. I. p. 67. Die beiden merkwürdigen Stellen des Strabo sind folgende: (lib. II pag. 109) „Eratosthenes nennt drei, Polybius fünf Landspitzen, in die sich Europa verläuft. Der Erstere nennt die gegen die Säulen sich erstreckende, auf welcher Iberia; die gegen die sikelischen Sund, auf welcher Italia liegt; dann folgt die dritte (Halbinsel) gegen Malea, welche alle Völker zwischen dem Adrias, dem Eurinos und

dem Tanais umfaßt." (Lib. II pag. 126): „Wir beginnen mit Europa, weil es vielgestaltig und für Vereblung der Menschen und Bürger der gedeihlichste Weirtheil ist. Er ist ganz bewohnbar außer wenigen vor Kälte unbewohnten Landen um den Tanais."

¹² (S. 154.) Ufert, Geogr. der Griechen und Römer Th. I. Abth. 2. S. 345—348 und Th. II. Abth. 1. S. 194; Johannes v. Müller, Werke Bd. I. S. 38; Humboldt, Examen critique T. I. p. 112 und 171; Otfried Müller, Mi- nper S. 64 und derselbe in der, übrigens nur zu wohlwollenden Kritik meiner Behandlung der mythischen Geographie der Griechen (Gött. gelehrte Anzeigen 1838 Bd. I. S. 372 und 383). Ich habe mich im allgemeinen also ausgesprochen: „En soulevant des questions qui offriront déjà de l'importance dans l'intérêt des études philologiques, je n'ai pu gagner sur moi de passer entièrement sous silence ce qui appartient moins à la description du monde réel qu'au cycle de la Géographie mythique. Il en est de l'espace comme du tems: on ne saurait traiter l'histoire sous un point de vue philosophique, en ensevelissant dans un oubli absolu les tems héroïques. Les mythes des peuples, mêlés à l'histoire et à la géographie, ne sont pas en entier du do- maine du monde idéal. Si le vague est un de leurs traits distinctifs, si le symbole y couvre la réalité d'un voile plus ou moins épais, les mythes intimement liés entre eux, n'en révèlent pas moins la souche antique des premiers aperçus de cosmo- graphie et de physique. Les faits de l'histoire et de la géo- graphie primitives ne sont pas seulement d'ingénieuses fictions, les opinions qu'on s'est formées sur le monde réel, s'y résèlent." Der große mir befreundete Alterthumsforscher, dessen früher Verlust auf griechischem, von ihm so tief und mannigfach eraründetem Boden allgemein betrauert worden ist, glaubt dagegen: „daß wirklichen Er- fahrungen, welche durch Wundernacht und Leichtgläubigkeit eine fabelhafte Gestalt erhielten (wie man sich besonders die phönic- schen Schiffersagen vorstellt), keinesweges der Hauptantheil an der poetischen Gestaltung der Erde, die in der griechischen Poesie hervortritt, zuzuschreiben sei! die eigentlichen Wurzeln dieser Ge- bilde lägen in gewissen ideellen Voraussetzungen und Forderungen des Gefühls, auf welche eine wirkliche Länderkunde erst allmählig einzuwirken begünne: woraus dann oft die

interessante Erscheinung hervorgehe, daß rein subjective Schöpfungen einer von gewissen Ideen geleiteten Phantasie fast unmerklich in wirkliche Länder und wohlbekannte Gegenstände der wissenschaftlichen Geographie übergehen. Nach diesen Betrachtungen könne man schließen, daß alle mythischen oder in mythische Formen ausgeprägten Phantasiegemälde in ihrem eigentlichen Grunde einer idealen Welt angehören und mit der wirklichen Erweiterung der Erdkunde oder der Schifffahrt außerhalb der Säulen des Hercules ursprünglich nichts zu thun haben.“ Die von mir in dem französischen Werke geäußerte Meinung stimmt mit den früheren Ansichten von Otfried Müller mehr überein, da er in den Prolegomenen zu einer wissenschaftlichen Mythologie S. 68 und 109 sehr bestimmt sagte, „daß in mythischen Erzählungen Geschehenes und Gedachtes, Reelles und Ideelles meist eng mit einander verbunden sind“. (Vergl. auch über die Atlantis und Lykonien Martin, *Études sur le Timée de Platon* T. I. p. 293–326.)

¹⁵ (S. 154.) *Naxos* von Ernst Curtius (1846) S. 11; Droysen, *Geschichte der Bildung des hellenistischen Staatensystems* (1843) S. 4–9.

¹⁶ (S. 155.) Leopold v. Buch über die geognostischen Systeme von Deutschland S. XI; Humboldt, *Asie centrale* T. I. p. 284–286.

¹⁷ (S. 155.) *Kosmos* Bd. I. S. 479.

¹⁸ (S. 156.) Alles, was sich auf ägyptische Chronologie und Geschichte bezieht und (S. 156–159) durch Ausführungszeichen im Texte unterschieden ist, gründet sich auf handschriftliche Mittheilungen meines Freundes des Professor Lepsius vom Monat März 1846.

¹⁹ (S. 157.) Ich setze die dorische Einwanderung in den Peloponnes mit Otfried Müller (*Dorier* Abth. II. S. 436) 328 Jahre vor der ersten Olympiade.

²⁰ (S. 157.) *Eac. Annal.* II, 59. In dem Papyrus von Sakkier (*Campagnes de Sésostris*) fand Champollion den Namen der Javanen oder Jouni und den der Rusi (Jonier und Lycier?). Vergl. Bunsen, *Aegypten* Buch I. S. 60.

²¹ (S. 159.) Herod. II, 102 und 103; Diod. Sic. I, 55 und 56. Von den Denkmälen (Stelen), die Ramses-Namen als Siegeszeichen in den durchzogenen Landen setzte, nennt Herodot

407
fist

(II, 106) ausdrücklich drei: „eine im palästinischen Syrien, zwei in Jonien, wo man aus dem Egeischen nach Phocäa und von Sardes nach Smyrna geht.“ Ein Felsenrelief, welches den Namen des Ramfes mehrmals darbietet, ist in Syrien am Lycus, unsern Beirut (Berotus), aufgefunden, so wie ein anderes, roheres im Thal Karabel bei Nymphio, nach Lepsius auf dem Wege aus dem Egeischen nach Phocäa. (Lepsius in den Ann. dell' Instit. arch. Vol. X. 1838 p. 12 und desselben Brief aus Smyrna vom December 1845 in der archäologischen Zeitung Mai 1846 No. 41 S. 271—280; Kiepert in derselben Zeitung 1843 No. 3 S. 35). Ob der große Erbauer, wie Heeren glaubt (Gesch. der Staaten des Alterthums 1828 S. 76), bis Persien und Vorderindien vorgedrungen sei, „weil damals das westliche Asien noch kein großes Reich enthielt“ (die Erbauung des assyrischen Ninive wird erst 1230 vor Chr. gesetzt), werden bei jetzt so schnell fortschreitenden Entdeckungen die Archäologen und phonetische Sprachforscher einst entscheiden. Strabo (lib. XVI pag. 760) nennt eine Denksäule des Sesostris nahe bei der Meerenge Deire, jetzt Bab-el-Mandeb genannt. Es ist übrigens auch sehr wahrscheinlich, daß schon im alten Reiche über 900 Jahre vor Ramfes-Niamen ähnliche Heerzüge ägyptischer Könige nach Asien statt gefunden haben. Unter dem, zur 19ten Dynastie gehörigen Pharao Setos II, dem zweiten Nachfolger des großen Ramfes-Niamen, zog Moses aus Aegypten aus, nach den Untersuchungen von Lepsius ungefähr 1300 Jahre vor unserer Zeitrechnung.

²² (S. 159.) Nach Aristoteles, Strabo und Plinius, nicht nach Herodot; s. Letronne in der Revue des deux Mondes 1841 T. XXVII. p. 219, und Propfen, Bildung des hellenist. Staatensystems S. 735.

²³ (S. 159.) Zu den wichtigen der Umschiffung von Libyen günstigen Meinungen von Menck, Heeren und Sprengel muß man jetzt auch die eines überaus gründlichen Philologen, Etienne Quatremère, zählen (s. Mém. de l'Acad. des Inscriptions T. XV. P. 2. 1845 p. 380—388). Das überzeugendste Argument für die Wahrheit des Berichts von Herod. IV, 42 scheint mir die dem Herodot unglücklich vorkommende Bemerkung, „daß die Seefahrer bei dem Umschiffen Libyens (von Osten nach Westen segelnd) die Sonne zur Rechten bekommen hätten“, Im Mittelmeere sah

man, ebenfalls von Osten nach Westen (von Tyrus nach Gadeira) schiffend, die Sonne um Mittag nur zur Linken. Uebrigens muß auch vor Neku II (Necho) schon in Aegypten eine ältere Kenntniß von der Möglichkeit einer ungehinderten Umschiffung Libyens vorhanden gewesen sein, da Herodot den Neku bestimmt den Phöniciern befehlen läßt, „sie sollten den Rückweg nach Aegypten durch die Säulen des Hercules nehmen“. Sonderbar ist es immer, daß Strabo (lib. II pag. 98), der so weitläufig die versuchte Umschiffung des Eudorus von Cyzicus unter der Kleopatra discentirt und auch der Trümmer des Schiffes aus Gadeira erwähnt, welches an der athiopischen (östlichen) Küste gefunden war, zwar die vorgegebenen wirklichen Umschiffungen für eine Bergälsche Gabel erklärt (lib. II p. 109), aber die Möglichkeit der Umschiffung keinesweges laugnet (lib. I p. 38), und daß er behauptet, es fehle östlich und westlich an dem Unumschiffen nur wenig (lib. I p. 5). Strabo hing gar nicht der wunderbaren Jshmus-Hypothese des Hipparch und Marinus Tyrus an, nach der das östliche Afrika sich an das Südostende von Asien anschließt und das indische Meer zu einem Mittelmeer macht (Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. I. p. 139—142, 143, 161 und 229; T. II. p. 370—373). Strabo citirt Herodot, nennt aber den Namen Neko's nicht, dessen Expedition er mit der von Darius veranstalteten Umschiffung von Süd-Persien und ganz Arabien verwechselt (Herod. IV, 44). Gossellin hat sogar allzu kühn die Lesart Darius in Neko verwandeln wollen. Ein Gegenstück zu dem Pferdekopf des Schiffes von Gadeira, welchen Eudorus in Aegypten auf einem Marktplatz gezeigt haben soll, sind die Trümmer eines Schiffes aus dem rothen Meere, das nach der Erzählung eines sehr glaubwürdigen arabischen Geschichtschreibers (Masudi in dem Morudj-al-dzeheb, Quatremère p. 389, und Reinaud, Relation des voyages dans l'Inde 1845 T. I. p. XVI und T. II. p. 46) an die Küste von Creta durch westliche Strömungen gelangt ist.

²³ (S. 160.) Diob. lib. I cap. 67, 10; Herod. II, 154, 178 und 182. Ueber die Wahrscheinlichkeit eines Verkehrs zwischen Aegypten und Griechenland vor Psammitich s. die scharfsichtigen Beobachtungen von Ludwig Ross in Hellenika Bd. I. 1846 S. V und X. „In den nächsten Zeiten vor Psammitich (sagt er) war

in beiden Ländern eine Epoche innerer Zerrüttung, die nothwendig eine Beschränkung und theilweise Unterbrechung des Verkehrs herbeiführen mußte."

²⁵ (S. 160.) Böckh, metrologische Untersuchungen über Gewichte, Münzfasse und Maße des Alterthums in ihrem Zusammenhang 1838 S. 12 und 273.

²⁶ (S. 161.) S. die Stellen gesammelt in Otfried Müller, Minyer S. 115 und Dörer Abth. I. S. 129; Franz, Elementa Epigraphicae graecae 1840 p. 13, 32 und 34.

²⁷ (S. 161.) Lepsius in seiner Abhandlung über die Anordnung und Verwandtschaft des Semitischen, Indischen, Alt-Perstischen, Alt-Aegyptischen und Aethiopischen Alphabets 1836 S. 23—28 und 57; Gesenius, Scripturae Phoeniciae Monumenta 1837 p. 17.

²⁸ (S. 162.) Strabo lib. XVI pag. 757.

²⁹ (S. 162.) Die Bestimmung des Zinnlandes (Britanien, die Scilly-Inseln) ist leichter als die der Bernsteinküste; denn daß die altgriechische Benennung *καδύρεος*, schon in den homerischen Zeiten verbreitet, von einem zinureichen Berge Cassius im südwestlichen Spanien herzuleiten sei, welchen der dieser Gegend sehr kundige Avienus zwischen Gaddir und die Mündung eines kleinen süblichen Iherus verlegt (Ukert, Geogr. der Griechen und Römer Th. II. Abth. 1. S. 479), ist mir sehr unwahrscheinlich. Kassiteros ist das altindische Sanskritwort *kastira*. Zinn (isländ., dän., engl. tin, schwed. tenn) heißt in der malayischen und javanischen Sprache *limah*, eine Lautähnlichkeit, welche fast an die des altgermanischen *giessum* (Name für den durchsichtigen Bernstein) mit unserem Worte Glas erinnert. Die Benennungen von Waaren und Handelsartikeln (s. oben S. 143 und Anm. 3) gehen von einem Volke zum anderen in die verschiedensten Sprachfamilien über. Durch den Verkehr, welchen die Phöniciëer von ihren Factorien in dem persischen Meerbusen aus mit der Ostküste von Indien trieben, hat das Sanskritwort *kastira*, welches ein so nützlich hinter-indisches Product bezeichnete und sich unter den alt-aramäischen Idiomen noch jetzt im Arabischen als *kasdir* findet, den Griechen bekannt werden können, ehe selbst Albrion und die britannischen Cassiteriden besucht wurden. (Aug. Wilh. v. Schlegel in der indischen Bibliothek Bd. II. S. 393; Benfey,

Indien S. 307; Post, etymol. Forschungen Th. II. S. 414; Lassen, indische Alterthumskunde Bd. I. S. 239.) Eine Benennung wird oft ein geschichtliches Denkmal, und die etymologisirnde zergliedernde Sprachforschung, von Unkundigen verspottet, trägt ihre Früchte. Den Alten war auch das Zinn, eines der seltensten Metalle auf unserem Erdbörper, im Lande der Artabrer und der Callaeci auf dem nordwestlichsten iberischen Continente bekannt (Strabo lib. III p. 147, Plin. XXXIV c. 16), also in einer größeren Nähe für die Seefahrt aus dem Mittelmeer als die Kassiteriden (Distrymidas des Avienus). Als ich vor meiner Einschiffung nach den canarischen Inseln im Jahr 1799 in Galicien war, wurde noch daselbst im Granitgebirge ein sehr armtlicher Bergbau getrieben (s. meine Relation hist. T. I. p. 51 und 53). Dies Vorkommen des Zinnes ist von einiger geognostischen Wichtigkeit wegen des ehemaligen Zusammenhanges von Galicien, der Halbinsel Bretagne und Cornwall.

³⁰ (S. 162.) Etienne Quatremère a. a. O. p. 363—370.

³¹ (S. 163.) Die schon früh geäußerte Meinung (Heinzen's neues Kielisches Magazin Th. II. 1787 S. 339; Sprengel, Gesch. der geogr. Entdeckungen 1792 S. 51; Wob, krit. Blätter Bd. II. S. 392—403), daß der Bernstein zuerst nur von der westlichen cimbrischen Küste durch Schifffahrt und vorzüglich durch inneren Tauschhandel auf Landwegen an das Mittelmeer gelangt sei, gewinnt immer mehr Anhang. Die gründlichste und scharfsinnigste Untersuchung dieses Gegenstandes enthält Ulert's Abhandlung über das Elektrum in der Zeitschrift für die Alterthumswissenschaft 1838 No. 52—55 S. 425—452 (vergl. damit seine Geographie der Griechen und Römer Th. II. Abth. 2. 1832 S. 26—36, Th. III. 1. 1843 S. 86, 175, 182, 320 und 349). Die Massilier, welche Heeren unter Pytheas, nach den Phöniciern, bis in die Ostsee vordringen läßt, überschritten wohl kaum die Mündungen der Weser und Elbe. Die Bernstein-Insel Glessaria (auch Austrania genannt) setzt Plinius (IV, 16) bestimmt westlich vom Vorgebirge der Cimbern in das germanische Meer, und der Zusammenhang mit der Expedition des Germanicus lehrt genugsam, daß nicht eine Insel der Ostsee gemeint sei. Die großen Wirkungen der Ebbe und Fluth in den aestuariis, welche Bernstein auswerfen, wo nach Servius Ausdruck „mare

vicissim tum accedit, tum recedit“, passen ebenfalls nur auf die Küstengegend zwischen dem Helber und der cimbrischen Halbinsel und nicht auf die Ostsee, in der des Timäus Insel Baltia (Plin. XXXVII, 2) liegen mag. Albalus, eine Tagereise von einem aestuarium entfernt, kann daher nicht die kurlische Nehrung sein. Vergl. auch über die Fahrt des Pytheas nach der westlichen Küste von Zütlund und den Bernsteinhandel längs dem ganzen Littoral von Skagen bis zu den Niederlanden Werlauff, Bidrag til den nordiske Havhandels Historie (Kopenh. 1835). Nicht Plinius, sondern erst Tacitus kennt das glessum der Ostsee-Küsten im Lande der Aestiver (Aestuorum gentium) und der Benerer, von welchen der große Sprachforscher Schaffarik (slawische Alterthümer Th. I. S. 151—165) ungewiß ist, ob sie Slaven oder Germanen waren. Die lebhaftere unmittelbare Verbindung mit der samlandischen Ostsee-Küste und mit den Westyern mittelst des Landweges durch Pannonien über Carnuntum, den ein römischer Ritter unter Nero einschlug, scheint mir in die spätere Periode der römischen Caesaren zu fallen (Voigt, Gesch. Preußens Bd. I. S. 85). Von den Verbindungen zwischen der preussischen Küste und den griechischen Colonien am schwarzen Meere zeugen schöne, wahrscheinlich vor Olymp. 85 geprägte Münzen, die man in den neuesten Zeiten im Neze-District gefunden hat (Levezow in den Abhandl. der Berl. Akad. der Wiss. aus dem J. 1833 S. 181—224). Zu verschiedenen Zeiten ist wohl auch aus sehr verschiedenen Gegenden das an die Küsten angeschwemmte oder gegrabene (Plin. XXXVII cap. 2) Electron, der Sonnenstein der uralten Eridanus-Mythe, auf See- und Landwegen dem Süden zugeströmt. Der „an zwei Orten in Scythien gegrabene Bernstein war theilweise sehr dunkel gefärbt“. Allerdings wird noch heute bei Kalkschedanfk unfern Kamensk am Ural Bernstein gesammelt; wir haben Fragmente davon in Braunkohle eingehüllt in Katharinenburg erhalten (G. Rose, Reise nach dem Ural Bd. I. S. 481 und Sir Moberit Murchison in Geology of Russia Vol. I. p. 366). Das den Bernstein oft umschließende fossile Holz hatte früh auch die Aufmerksamkeit der Alten auf sich gezogen. Das damals so kostbare Harz wurde bald der Schwarzpappel (nach dem Chier Scymnus v. 396 pag. 367, Letronne), bald einem Baume aus dem Cedern- oder Fichtengeschlechte (nach Mithridates in Plin.

XXXVII cap. 2 und 3) zugeschrieben. Die neuesten vortrefflichen Untersuchungen des Prof. Göppert zu Breslau haben gelehrt, daß die Abndung des römischen Sammlers die richtigere war. Vergl. über den fossilen Bernsteinbaum (*Pinites succinifer*) einer untergegangenen Pflanzenwelt *Kosmos* Bd. I. S. 298 und *Berend*, organische Reste im Bernstein Bd. I. Abth. 1. 1845 S. 89

³² (S. 163.) S. über den *Chremetes* *Aristot. Meteor.* lib. I p. 350 *Beff.*) und über die südlichsten Punkte, deren Hanno in seinem Schiffsjournal Erwähnung thut, meine *Rel. hist.* T. I. p. 172 und *Examen crit. de l'hist. de la Géogr.* T. I. p. 39, 180 und 288, T. III. p. 135. (*Goffellin*, *Recherches sur la Géogr. systém. des anciens* T. I. p. 94 und 98; *Ukert* *Th.* I, 1. S. 61–66.)

³³ (S. 163.) *Strabo* lib. XVII p. 826. Die Zerstörung phöniciſcher Colonien durch Nigriten (*lib. II* pag. 131) scheint auf eine sehr südliche Lage zu deuten, mehr vielleicht als die *Erocodile* und *Elephanten*, welche Hanno nennt: da beide bestimmt ehemals nördlich von der Wüste Sahara in Maurusien und im ganzen westlichen Atlaslande gefunden wurden, wie *Strabo* lib. XVII p. 827, *Helian de Nat. Anim.* VII, 2. *Plin.* V, 1 und viele Vorfälle der Kriege zwischen Rom und Carthago beweisen. (Vergl. über diesen wichtigen Gegenstand der Geographie der Thiere *Cuvier*, *Ossements fossiles* 2. éd. T. I. p. 74 und *Quatre-mère a. a. D.* p. 391–394.)

³⁴ (S. 163.) *Herod.* III, 106.

³⁵ (S. 166.) Ich habe diesen oft besrrittenen Gegenstand wie die Stellen des *Diodor* (V, 19 und 20) und *Pseudo-Aristoteles* (*Mirab. Auscult.* cap. 83 pag. 172, *Beff.*) an einem anderen Orte umständlich behandelt (*Examen crit.* T. I. p. 130–139, T. II. p. 138 und 169, T. III. p. 137–140). Die *Compilation* der *Mirab. Auscult.* scheint älter als das Ende des ersten punischen Krieges, da sie (cap. 105 pag. 211) *Sardinien* unter der Vormäſigkeit der Carthager schildert. Merkwürdig ist auch, daß die walddreiche Insel, deren dieses Werk erwähnt, als unbewohnt (also von Guanſchen unbevölkert) beschrieben wird. Guanſchen bewohnten die ganze Gruppe der canariſchen Inseln; aber in der That nicht die Insel *Maſbata*, auf welcher weder *Johann Gonzalves* und *Tristan Vaz* 1519, noch der frühere *Robert Maſham* mit

413
~~413~~

Anna Dorset (falls ihre Robinsonade geschichtlich sicher ist) Einwohner fanden. Heeren bezieht die Beschreibung des Diodor auf Madera allein, doch in dem mit punischen Schriften so vertrauten Festus Avienus (v. 164) glaubt er die häufigen vulkanischen Erderschütterungen des Pico von Teneriffa (Ideen über Politik und Handel Th. II. Abth. 1. 1826 S. 106) erkennen zu dürfen. Dem geographischen Zusammenhange nach scheint mir in der Darstellung des Avienus (Examen critique T. III. p. 138) eine nördlichere Gegend, vielleicht selbst im Ionischen Meere, gemeint zu sein. Der punischen Quellen, die Zuba benutzte, erwähnt auch Ammianus Marcellinus XXII, 15. Ueber die Wahrscheinlichkeit des semitischen Ursprungs der Benennung der canarischen Inseln (der Hundeinseln des lateinisch etymologirenden Plinius!) s. Crebner, die biblische Vorstellung vom Paradiese in Jltgen's Zeitschr. für die historische Theologie Bd. VI. 1836 S. 166—186. Am gründlichsten und literarisch vollständigsten ist neuerlichst alles, was von den ältesten Zeiten bis zum Mittelalter über die canarischen Inseln geschrieben worden ist, zusammengestellt worden in einer Arbeit von Joaquim José da Costa de Macedo unter dem Titel: Memoria em que se pretende provar que os Arabes não conhecerão as Canarias antes dos Portuguezes. 1844. Wenn neben den Sagen die Geschichte schweigt, in so fern sie auf sichere und bestimmt ausgedrückte Zeugnisse gegründet ist, so bleiben nur verschiedene Abstufungen der Wahrscheinlichkeit übrig; ein absolutes Abklagen alles Thatsächlichen in der Weltgeschichte, wo die Zeugnisse unbestimmter sind, scheint mir aber keine glückliche Anwendung der philologischen und historischen Kritik zu sein. Die vielen und aus dem Alterthum überkommenen Angaben und eine genaue Erwähnung der räumlichen Verhältnisse, besonders der großen Nähe von alten unbestreitbaren Ansiedlungen der afrikanischen Küste, lassen mich glauben an eine Kenntniß der canarischen Inselgruppe, bei den Phöniciern, Carthagern, Griechen und Römern, vielleicht selbst bei den Etruskern.

⁸⁶ (S. 166.) Vergl. die Berechnungen in meiner Kol. hist. T. I. p. 140 und 287. Der Pico von Teneriffa ist 2° 40' im Bogen von dem nächsten Punkte der afrikanischen Küste entfernt. Bei einer Annahme mittlerer Strahlenbrechung von 0,08 kann der

A. v. Humboldt, Kosmos II.

Die ganze Karte ist
 nach der neuesten
 Karte von 1842
 gezeichnet.
 20. 11. 1842

Ich bitte um noch
 eine correction
 Bogen ist 2° 40' im Bogen
 von 23° 15' bis 23° 45' im Bogen
 nach 11°
 11. 11. 1842

Gipfel des Pic also von einer Höhe von 202 Toisen gesehen werden, also von den Montañas negras unfern des Berges Bojador. In dieser Rechnung ist der Pic zu 1904' über der Meeresfläche angenommen. Neuerlichst haben ihn trigonometrisch Capitan Vidal 1940, die Herren Coupvent und Dumoulin barometrisch 1900' hoch gefunden (d'Urville, Voyage au Pôle Sud, Hist. T. I. 1842 p. 31 und 32). Aber Lancerote mit einem 300' hohen Vulkan, la Corona (Leop. v. Buch, canarische Inseln S. 104) und Fortaventura liegen der Küste viel näher als Teneriffa: die erste dieser Inseln in 1° 15', die zweite in 1° 2' Entfernung.

³⁷ (S. 166.) Noß hat der Behauptung nur als einer Sage erwähnt, in Hellenika Bb. I. S. XI. Sollte die Beobachtung nicht auf einer bloßen Täuschung beruht haben? Wenn man die Höhe des Aetna über dem Meere zu 1704 Toisen (Br. 37° 45', Länge 12° 41' von Paris), die des Beobachtungsortes auf dem Taigetos am Elias-Berge zu 1236 Toisen (Br. 36° 57', Länge 20° 17') und die Entfernung beider 88 geogr. Meilen annimmt, so ergeben sich für die Höhe des Punktes, von welchem der Lichtstrahl über dem Aetna ausging, um auf dem Taigetos gesehen zu werden, volle 7612 Toisen, also $4\frac{1}{2}$ mal die Höhe des Aetna. Könnte man dagegen, bemerkt mein Freund Herr Professor Ende, den Reflex einer zwischen dem Aetna und Taigetos stehenden reflectirenden Fläche, d. i. den Reflex eines Gewölks annehmen, das 46 Meilen vom Aetna und 42 Meilen vom Taigetos entfernt wäre, so brauchte die Höhe der reflectirenden Fläche über dem Meerespiegel nur 286 Toisen zu sein.

³⁸ (S. 167.) Strabo lib. XVI p. 767 Casaub. Nach Polybius sollte man vom Gebirge Nimon den Pontus und das adriatische Meer sehen können, was schon Strabo (lib. VII p. 313) bespöttelt. (Vergl. Schymnus p. 93.)

³⁹ (S. 167.) Ueber die Synonymie von Ophir s. mein Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. II. p. 42. Ptolemäus hat lib. VI cap. 7 p. 156 ein Sapphara, Metropolis von Arabien, und lib. VII cap. 1 p. 168 Supara im Golf von Cambaya (Barigazenus sinus, nach Hesychius), „eine an Gold reiche Gegend“. Supara bedeutet indisch Schönufer. (Lassen, Diss. de Tapobrans p. 18 und indische Alterthumskunde Bb. I. S. 107; Kell, Professor in Dorpat, über die Hiram-Salomonische Schifffahrt nach Ophir und Tarfis S. 40–45.)

44/7
hief

⁹⁰ (S. 167.) Ob Tartarische Weltmeerische sind? ob sie, was Michaelis bestreitet, vom phöniciſchen Tarsus in Cilicien ihren Namen haben? S. Keil S. 7, 15—22 und 71—84.

⁹¹ (S. 167.) Gesenius, Thesaurus linguae hebr. T. I. p. 141 und derselbe in der Encycl. von Ersch und Gruber Sect. III. Th. IV. S. 401; Lassen, ind. Alterthumsk. Bd. I. S. 538; Reinaud, Relation des Voyages faits par les Arabes dans l'Inde et en Chine T. I. 1843 p. XXVIII. Der gelehrte Quatremère, der Ophir in einer ganz neuerlichst erschienenen Abhandlung (Mém. de l'Acad. des Inscriptions T. XV. P. 2. 1843 p. 349—402) wieder wie Heeren für die östliche Küste von Afrika hält, erklärt das Wort thukkium (thukkiyim) nicht durch Pfau, sondern durch Papagai oder Perihuhn (p. 375). Ueber Sokotora vergl. Böhlen, das alte Indien Th. II. S. 139 mit Benfey, Indien S. 30—32. Sofala wird von Edrissi (in Amédée Jaubert's Uebersetzung T. I. p. 67) und später nach Gama's Entdeckungsreise von den Portugiesen (Barros Dec. I lib. IV cap. 3 T. II. p. 372; Kütz, Geschichte der Entdeckungsfahrten Th. I. 1841 S. 236) als ein goldreiches Land beschrieben. Ich habe an einem andern Orte darauf aufmerksam gemacht, daß Edrissi in der Mitte des 12ten Jahrhunderts von der Anwendung des Quicksilbers in den Goldwäſchen der Neger dieser Gegend als einer längst eingeführten Amalgamations-Methode spricht. Wenn man der häufigen Verwechslung von r und l gedenkt, so findet sich der Name des ost-afrikanischen Sofala vollkommen wieder in der Form Sophara, welche für das Salomonisch-Hiramische Ophir in der Uebersetzung der Septuaginta neben mehreren andern Formen vorkommt. Auch Ptolemäus kennt, wie wir schon oben (Ann. 39) erwähnt, ein Sapphara in Arabien (Ritter, Asien Bd. VIII, 1. 1846 S. 252) und ein Supara in Indien. Auf nahe oder gegenüberstehende Küsten hatte, wie wir noch heute ähnliche Verhältnisse in dem spanisch und englisch redenden Amerika wiederfinden, das Mutterland seine eigenen bedeutsamen Sanskritnamen reflectirt. Das Gebiet des Ophirhandels konnte also nach meiner Ansicht eben so erweitert werden, wie eine phöniciſche Tartessusfahrt Cyrene und Carthago, Gadeira und Cerne, und eine Kassiteridenfahrt zugleich die Artabrer, Britanien und die cimbrische Ostküste berühren konnte. Auffallend ist

es immer, daß Weibrauch, Gewürze, Seide und baumwollene Zeug nicht unter den Ophirwaaren neben Elfenbein, Affen und Pfauen genannt werden. Die letzten sind ausschließlich indisch, wenn sie auch wegen ihrer allmäligen Verbreitung gegen Westen von den Griechen oft medische und persische Vögel genannt worden sind, ja die Samier sogar wegen der im Heiligtum der Here von Priestern genährten Pfauen sie für ursprünglich samisch hielten. Aus einer Stelle des Eustathius (Comm. in Iliad. T. IV. p. 223 ed. Lips. 1827) über die Heiligkeit der Pfauen in Libyen hat man mit Unrecht schließen wollen, daß der *radz* auch Afrika angehöre.

²² (S. 168.) S. Columbus über Ophir und el Monte Sopora. „den Salomo's Flotte erst in drei Jahren erreichen konnte“, in Navarrete, Viages y descubrimientos que hicieron los Españoles T. I. p. 103. An einem anderen Orte sagt der große Entdecker, immer in der Hoffnung Ophir zu erreichen: „Die Herrlichkeit und Macht des Goldes von Ophir sind unbeschreiblich. Wer es besitzt, thut, was er will, in dieser Welt; ja es glückt ihm sogar die Seelen aus dem Fegefeuer in das Paradies zu ziehen (llega á quo echa las animas al paraiso).“ Carta del Almirante escrita en la Jamaica 1503 (Navarrete T. I. p. 309). — Vergl. mein Examen critique T. I. p. 70 und 109. T. II. p. 38—44, und über die eigentliche Dauer der Larisch-fahrt Reil S. 106.

²³ (S. 168.) Ctesiae Chidii Operum Reliquiae ed. Felix Bachr 1824 cap. 4 und 12 p. 248. 271 und 300. Aber die aus einheimischen Quellen gesammelten und deshalb gar nicht so verwerflichen Nachrichten des Kteses am persischen Hofe beziehen sich auf Gegenden im Norden von Indien, und aus diesen müßte das Gold der Daradas auf vielen Umwegen nach Abhira, nach der Indus-Mündung und der Malabar-Küste gelangt sein; vergl. meine Asie centrale T. I. p. 137 und Lassen, ind. Alterthumsk. Bd. I. S. 5. Sollte die wunderbare Angabe des Ktesias von einer indischen Quelle, in deren Grunde man Eisen und zwar sehr schmiedbares fand, wenn das flüssige Gold abgelaufen ist, sich nicht auf die mißverständene Erzählung von einem Hüttenwerke gründen? Man hielt das geschmolzene Eisen seiner Farbe wegen für Gold, und wenn nun die gelbe Farbe beim Erkalten verschwunden war, fand man die schwarze Eisenmasse darunter.

417
~~657~~

⁴⁵ (S. 169.) Die Etrusker von Otfried Müller Ath. II. S. 350; Niebuhr, römische Geschichte Th. II. S. 380.

27

[illegible]

4/8
~~158~~

⁴⁷ (S. 169.) Ostr. Müller, Etrusker Abth. II. S. 162 bis 178. Nach der, sehr verwickelten etruskischen Auguraltheorie unterschied man die sanft erinnernden Blitze, welche Jupiter aus eigener Machtvollkommenheit sendet, von den heftigeren electrischen Zuchtmitteln, die Jupiter constitutionsmäßig nur nach vorhergehender Berathung aller zwölf Gotter senden durfte (Seneca, Nat. Quaest. II, 41).

⁴⁸ (S. 170.) Joh. Lybuss de Ostentis ed. Hase pag. 18 in praefat.

⁴⁹ (S. 171.) Strabo lib. III. pag. 139 Casanb. Vergl. Wilhelm von Humboldt über die Urbewohner Hispaniens 1821 S. 123 und 131 136. Mit der Entzifferung des iberischen Alphabets hat sich neuerlichst Herr de Saulcy glücklich beschäftigt, wie der scharfsinnige Entdecker der Keilschrift Grotefend mit den Phrygiern und Sir Charles Fellows mit den Eociern. (Vergl. Ros., Hellenika 1846 Bd. I. S. XVI.)

⁵⁰ (S. 171.) Herod. IV, 42 (Schweighäuser ad Herod. T. V. p. 204). Vergl. Humboldt, Asie centrale T. I. p. 34 und 377.

⁵¹ (S. 172.) Ueber die wahrscheinlichste Etymologie von Kaspatyrus des Hecataeus (Fragm. ed. Klausen No. 179 v. 94) und Kaspatyrus des Herodot (III, 102 und IV, 44) s. meine Asie centrale T. I. p. 101 — 104.

⁵² (S. 172.) Ormetet und Achmes, s. oben Kosmos Bd. II. S. 159.

⁵³ (S. 172.) Drossen, Geschichte der Bildung des hellenistischen Staatensystems 1843 S. 23.

⁵⁴ (S. 173.) Kosmos Bd. II. S. 10.

⁵⁵ (S. 173.) Völser, mythische Geographie der Griechen und Römer Th. I. 1832 S. 1 - 10; Klausen über die Wanderungen der Io und des Herakles in Niebuhrs und Brandis rheinischem Museum für Philologie, Geschichte und griech. Philosophie Jahrg. III. 1829 S. 293 — 323.

⁵⁶ (S. 173.) In der Mythe des Ikaris (Herod. IV, 36) fährt der Wundermann nicht auf einem Pfeile durch die Luft, sondern er trägt den Pfeil, „den ihm Pythagoras gab (Jambl. de vita Pythag. XXIX p. 194 Kießling), damit er ihm nützlich

werde in allen Hindernissen auf einer langen Irrfahrt"; Creuzer, Symbolik Th. II. 1841 S. 660-664. Ueber den mehrmals verschwundenen und wiedererscheinenden Arimaspen-Sänger Aristaeas von Proconnesus s. Herod. IV, 13-15.

⁵⁷ (S. 174.) Strab. lib. 1 pag. 38 Casaub.

⁷⁴ (S. 174.) Wahrscheinlich das Thal des Don oder des Kuban; veral. meine Asie centrale T. II. p. 164. = Pherecydes sagt ausdrücklich (fragm. 37 ex Schol. Apollon. II, 1214), der Kaukasus habe gebrannt und Tophen sei deshalb nach Italien gedüftet: eine Notiz, aus welcher Klauen (a. a. O. S. 298) das ideale Verhältniß des Feuerzunders ($\gamma\iota\gamma\alpha\epsilon\iota\varsigma$) Prometheus zum Brandberge erklärt. Wenn auch die, ganz neuerlichst von Mich so gründlich erprobte geognostische Beschaffenheit des Kaukasus und sein Zusammenhang mit dem vulkanischen innerasiatischen Thian-schan (Himmelsgebirge), den ich an einem andern Orte glaube nachgewiesen zu haben (Asie centrale T. II. p. 55-59), es keinesweges unwahrscheinlich machen, daß sich in den ältesten Sagen des Menschengeschlechts Erinnerungen an große vulkanische Erscheinungen hatten erhalten können; so ist doch wohl eher anzunehmen, daß etymologische Wagnisse die Griechen auf die Hypothese des Brennens geleitet haben. Ueber die Sanskrit-Etymologien von Graucalus (Glanzberg) s. Böhlen's und Burroufs Neuperungen in meiner Asie centrale T. I. p. 109.

⁶¹ (S. 175.) Oftr. Müller, Minver S. 247, 254 und 274. Homer kannte nicht den Phasis, nicht Kolchis, nicht die Herkules-Säulen; aber der Phasis wird schon von Hesiodus genannt. Die mythischen Sagen über die Rückkehr der Argonauten durch den Phasis in den östlichen Ocean und den durch die vorgebliche Bifurcation des Ister oder durch den gedoppelten, von vulkanischen Erdschütterungen gebildeten Tritonsee (Asie centr. T. I. p. 179, T. III. p. 135-137; Oftr. Müller, Minver S. 357) sind von besonderer Wichtigkeit für die Kenntniß der frühesten Ansichten über die Gestalt der Continente. Geographische Phantasien von Peisandros, Timagetus und dem Rhodier Apollonius haben sich übrigens bis in das späte Mittelalter fortgepflanzt; sie sind bald verwirrende, abschreckende Hindernisse, bald Anregung zu wirklichen Entdeckungen geworden. Diese Auswirkung des Aberglaubens auf die späteren Zeiten, in denen man sich fast mehr von

Meinungen als von wirklichen Beobachtungen leiten ließ, wurde leider bisher in der Geschichte der Geographie nicht hinlänglich beachtet. Es ist der Zweck der Anmerkungen zum Kosmos, nicht etwa bloß bibliographische Quellen aus verschiedenen Literaturen zur Erläuterung dessen darzubieten, was im Texte behauptet wird; ich habe in diesen Anmerkungen, die eine freiere Bewegung gestatten, auch einen reichhaltigen Stoff des Nachdenkens niederlegen wollen, so wie ich ihn aus der Erfahrung und aus langen litterarischen Studien habe schöpfen können.

⁶⁰ (S. 175.) *Hecataei fragm.* ed. Klausen p. 39, 92, 98 und 119. S. auch meine Untersuchungen über die Geschichte der Geographie des caspischen Meeres von Herodot bis zu den Arabern El-Isfahri, Edrissi und Ibn-el-Bardi, über den Ural-See, die Bifurcation des Orus und den Araxes in der *Asie centr.* T. II. p. 162–297.

⁶¹ (S. 175.) *Cramer de studiis quae veteres ad aliarum gentium contulerint linguas* 1844 p. 8 und 17. Die alten Kolcher scheinen identisch gewesen zu sein mit dem Stamme der Lazen (*Lazi*, gentes *Colchorum*, *Plin.* VI, 4; die *Azcol* der byzantinischen Schriftsteller); s. *Water* (Professor in Kasan), der Argonautenzug aus den Quellen dargestellt, 1845 Heft I. S. 24, Heft II. S. 45, 57 und 103. Im Kaukasus erklingen noch die Namen: Alanen (*Alanethi* für das Alanenland), Osseten und Abchasen. Nach den mit philosophischem Sprachsinne in den Thälern des Kaukasus begonnenen Arbeiten von Georg Rosen enthält die Sprache der Lazen Reste des alten kolchischen Idioms. Der Iberische und grusinische Sprachstamm begreift: Lazisch, Georgisch, Suanisch und Mingreisch, alle zur Familie der indogermanischen Sprachen gehörig. Die der Osseten steht dem Gothischen näher als das Litthauische.

⁶² (S. 176.) Ueber die Verwandtschaft der Scythen (*Scoloten* oder *Sacae*), Alanen, Gothen, Massa-Geten und Puerti der chinesischen Geschichtsschreiber s. Klaproth in dem *Commentar* zu dem *Voyage du Comte Potocki* T. I. p. 129, wie auch meine *Asie centrale* T. I. p. 400, T. II. p. 252. *Procopius* sagt selbst ganz bestimmt (*de bello gothico* IV, 5, ed. Bonn. 1833 Vol. II. pag. 476), daß die Gothen ehemals Scythen genannt wurden. Die Identität der Geten und Gothen hat Jacob

Grimm in seiner neuesten Abhandlung über Jorhanbes 1846 S. 21 erwiesen. Die Behauptung Niebuhr's (s. dessen Untersuchungen über die Seten und Sarmaten in seinen kleinen histor. und philologischen Schriften, 1te Samml. 1828 S. 362, 364 und 395), daß die Scythen Herodots zur Familie der mongolischen Völkerschaften gehören, hat um so weniger Wahrscheinlichkeit, als diese Völkerschaften unter dem Joche theils der Chinesen, theils der Hakas oder Kirghizen (*Кыргызы* des Menander) im Anfang des 13ten Jahrhunderts noch weit im Osten von Asien um den Baikal-See wohnten. Herodot unterscheidet dazu die kahlköpfigen Argippäer (IV, 23) von den Scythen; und sind die ersteren „plattnasig“, so haben sie dabei auch „ein langes Kinn“, was nach meiner eigenen Erfahrung keinesweges ein physiognomisches Kennzeichen der Kalmücken oder anderer mongolischer Stämme ist; eher wohl ein Kennzeichen der blonden (germanisirenden?) Ufän und Tjingling, welchen die chinesischen Geographen „lange Pferdegesichter“ zutheilen.

⁶³ (S. 176.) Ueber die Wohnstätte der Arimaspen und den Goldverkehr im nordwestlichen Asien zu Herodots Zeiten s. Asie centrale T. I. pag. 389—407.

⁶⁴ (S. 176.) „Les Hyperboréens sont un mythe météorologique. Le vent des montagnes (*B'Oreas*) sort des Monts Rhipéens. Au-delà de ces monts, doit régner un air calme, un climat heureux, comme sur les sommets alpins, dans la partie qui dépasse les nuages. Ce sont là les premiers aperçus d'une physique qui explique la distribution de la chaleur et la différence des climats par des causes locales, par la direction des vents qui dominent, par la proximité du soleil, par l'action d'un principe humide ou salin. La conséquence de ces idées systématiques était une certaine indépendance qu'on supposait entre les climats et la latitude des lieux: aussi le mythe des Hyperboréens, lié par son origine au culte dorien et primitivement boréal d'Apollon, a pu se déplacer du nord vers l'ouest, en suivant Hercule dans ses courses aux sources de l'Ister, à l'île d'Erythia et aux Jardins des Hespérides. Les Rhipes ou Monts Rhipéens sont aussi un nom significatif météorologique. Ce sont les montagnes de l'impulsion ou du souffle glacé (*ῥίπης*), celles d'où se déchaînent les tempêtes boréales.“ Asie centr. T. I. pag. 392 und 403.

⁶⁵ (S. 176.) Im Hindustan bezeichnet (wie schon Wilford bemerkt) von zwei Wörtern, die verwechselt werden könnten, das eine, tschindā, eine große schwarze Ameisenart (woher das Diminutiv tschindā, tschindā, die kleine, gewöhnliche Ameise); das andre, tschilā, ein geflecktes Pantherthier, den kleinen Jagdleoparden (*Felis jubata*, Schreb.). Das letzte Wort ist das Sanskritwort tschitra, buntfarbig, gefleckt, wie der bengalische Name für das Thier (tschilābāgh und tschitibāgh, von bāgh, sanskr. wāghra, Tiger) beweist. (Büschmann.) Im Mahabharata II, 1860 ist neuerlichst eine Stelle aufgefunden worden, in der von dem Ameisengolde die Rede ist. „Wilso invenit Journ. of the Asiat. Soc. Vol. VII. 1843 p. 143, mentionem fieri etiam in Indiciis litteris bestiarum aurum effodientium, quas, quum terram effodiant, eodem nomine pipitica) atque formicas Indi nuncupant.“ Vergl. Schwanbeck in Megasth. Indiciis 1846 p. 73. Auffallend ist es mir gewesen zu sehen, daß in basaltreichen Gegenden des mexicanischen Hochlandes die Ameisen glänzende Körner von Hyalith zusammentragen, die ich nur aus Ameisenhaufen sammeln konnte.

18
1. 11. 1. ⁶⁶ (S. 180.) Bei Strabo lib. III p. 172. (Bdāh, Pind. fragm. II 155.) — Die Fahrt des Soläus von Samos fällt nach Dftr. Müller (Prolegomena zu einer wissenschaftlichen Mythologie) in Ol. 31, nach Letronne's Untersuchung (Essai sur les idées cosmographiques qui se rattachent au nom d'Atlas p 9) in Ol. 35, 1 oder in das Jahr 640. Die Epoche ist von der Gründung von Syrene, welche Dftr. Müller (Minyer S. 344, Prolegomena S. 63) zwischen Ol. 35 und 37 setzt, abhängig, weil man zur Zeit des Soläus (Herod. IV, 152) von Thera noch nicht den Weg nach Libyen kannte. Sumpt setzt die Gründung von Carthago 878, die von Gades 1100 vor Chr.

⁶⁷ (S. 180.) Nach Art der Alten (Strabo lib. II p. 126) rechne ich den ganzen Pontus sammt der Mäotis, wie geognostische und physikalische Ansichten es erheischen, zu dem gemeinsamen Becken des großen Inneren Meeres.

⁶⁸ (S. 180.) Herod. IV, 152.

⁶⁹ (S. 180.) Herod. I, 163, wo den Phocäern sogar die Entdeckung von Tartessus zugeschrieben wird; aber die Handelsunter-

nehmung der Phocaer war nach Ukert (Geogr. der Griechen und Römer Th. I, 1. S. 40) 70 Jahre später als Solon von Samos.

⁷⁰ (S. 181.) Nach einem Fragmente des Phavorinus sind die Wörter *ἀναυός* (und also auch *ἀφύ*) keinesweges griechisch, sondern von den Barbaren entlehnt (Spohn de Nicephor. Blemm. duobus opusculis 1818 p. 23. Mein Bruder glaube, daß sie mit den Sanskritwurzeln *ogha* und *ogh* zusammenhängen. (S. Examen critique de l'hist. de la Géogr. T. I. p. 33 und 182.)

⁷¹ (S. 181.) Aristot. de Coelo II, 14 (pag. 298, b Bess.), Meteor. II, 5 (pag. 362 Bess.); vergl. mein Examen critique T. I. p. 125—130. Seneca wagt zu sagen (Nat. Quaest. in praefat. II: „contenthet curiosus speculator domicilii (terrae) angustias. Quantum enim est quod ab ultimis littoribus Hispaniae usque ad lydos jacet? Paucissimorum dierum spatium, si navem suus ventus implevit.“ (Examen crit. T. I. p. 158.)

⁷² (S. 181.) Strabo lib. I pag. 65 und 118 Casaub. Examen crit. T. I. p. 152.)

⁷³ (S. 182.) Im Diaphragma (der Erdscheidungslinie) des Dicaearchus läuft die Hebung durch den Taurus, die Ketten des Demavend und Hindu Kbo, den nord-tibetischen Kuen-lün und das mit ewigem Schnee bedeckte Wolkengebirge der chinesischen Provinzen Sse-tschuan und Kuang-si. S. meine orographischen Untersuchungen über diese Hebungslinie in der Asie centrale T. I. p. 104—114, 118—164; T. II. p. 413 und 438.

⁷⁴ (S. 182.) Strabo lib. III pag. 173 (Examen crit. T. III. p. 98).

⁷⁵ (S. 183.) Drossen, Gesch. Alexanders des Großen S. 544; derselbe in der Gesch. der Bildung des hellenistischen Staatensystems S. 23—34, 588—592, 748—755.

⁷⁶ (S. 184.) Aristot. Polit. VII, 7 pag. 1327 Besser (vergl. auch III, 16 und die merkwürdige Stelle des Eratosthenes bei Strabo lib. I p. 66 und 97 Casaub.).

⁷⁷ (S. 184.) Stahr, Aristotelica Th. II. S. 114.

⁷⁸ (S. 185.) Ste. Croix, Examen critique des historiens d'Alexandre p. 731 (Schlegel, Ind. Bibliothek Bd. I. S. 150)

⁷⁰ (S. 187.) Vergl. Schwanbeck de fide Megasthenis et pretio in seiner Ausgabe dieses Schriftstellers p. 59—77. Megasthenes besuchte oft Palibothra, den Hof des Königs von Magadha. Er war tief in die Chronologie der Indier eingeweiht, und berichtet, „wie in der verfloßenen Vorzeit das III dreimal zur Freiheit gekommen sei, wie drei Weltalter abgelaufen und zu seiner Zeit das vierte begonnen war“ (Lassen, indische Alterthumskunde Bd. I. S. 510). Die Hesiodische Lehre von vier Weltaltern, an vier elementarische Weltzerstörungen geknüpft, die zusammen eine Zeit von 18028 Jahren ausfüllen, findet sich auch bei den Mexicanern (Humboldt, Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. II. p. 119—129). — Einen denkwürdigen Beweis für die Genauigkeit des Megasthenes hat in neuerer Zeit das Studium des Rigveda und des Mahabharata verschafft. Man vergleiche, was Megasthenes „über das Land der langlebenden Seligen im höchsten Norden von Indien, über das Land Uttara-Kuru (wahrscheinlich nördlich von Kaschmir gegen den Belurtagh hin) berichtet, das er nach seinen griechischen Ansichten an das tausendjährige Leben der Hyperboräer anschließt.“ (Lassen in der Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes Bd. II. S. 62.) Damit hängt eine Sage in dem nur zu lange verschmähten Ktesias von einem heiligen Orte in der nördlichen Wüste zusammen (Ind. cap. 8, ed. Baehr p. 249 und 285). Den Martichoras, welchen Aristoteles (Hist. de Animal. II, 3 § 10, T. I. pag. 81 Schneider) nennt, die Greifen, welche halb Adler, halb Löwen sind, das von Helian erwähnte Kartazonon, einen einhörnigen wilden Esel, hat Ktesias als wirkliche Thiere aufgeführt: nicht als eigene Erdichtung, sondern weist er, wie schon Heeren und Quvier bemerkt haben, an persischen Monumenten abgebildete symbolisirte Thiergealten für Nachahmung noch im fernen Indien lebender Unthiere hielt. Die genaue Identificirung des Martichoras mit persopolitanischen Symbolen hat aber nach des scharfsinnigen Guigniaut Bemerkung (Crenzer, Religions de l'Antiquité; notes et éclaircissements p. 720) viele Schwierigkeit.

⁷¹ (S. 188.) Ich habe diese verwickelten orographischen Verhältnisse erläutert in meiner Asie centrale T. II. p. 429 — 434

⁸¹ (S. 188.) Lassen in der Zeitschrift für die Kunde des Morgenl. Bd. I. S. 230.

⁸² (S. 188.) Das Land zwischen Bamian und Ghori. S. Carl Zimmermann's vortreffliches orographisches Uebersichtsblatt von Afghanistan 1842. (Vergl. Strabo lib. XV pag. 725, Diod. Sicul. XVII, 82; Meun, Meletem. hist. 1839 p. 23 und 31, Ritter über Alexanders Feldzug am Indischen Kantafus in den Abhandl. der Berl. Akad. aus dem J. 1829 S. 150; Drossen, Bildung des hellenist. Staatensystems S. 614.) Ich schreibe Paropamisus, wie alle guten Codices des Ptolemäus haben, und nicht Paropamisus. Die Gründe habe ich entwickelt in der Asie centrale T. I. p. 114 - 118 (vergl. auch Lassen, zur Gesch. der Griechischen und Indosthischen Könige S. 128).

⁸³ (S. 189.) Strabo lib. XV pag. 717 Casaub.

⁸⁴ (S. 189.) Tala, als Name der Palme Borassus flabelliformis (sehr charakteristisch von Amarasina ein König der Gräßer genannt), bei Arrian, Ind. VII, 3.

⁸⁵ (S. 189.) Das Wort tabaschir wird auf das sanskritische tvak-lschira (Rindenmilch) zurückgeführt; s. oben Num. 3 zu S. 143. Ich habe schon 1817 in den geschichtlichen Beilagen zu meinem Werke de distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium p. 215 darauf aufmerksam gemacht, daß neben dem Tabaschir der Bambusa die Begleiter Alexanders (Strabo lib. XV pag. 693. Peripl. maris Erythr. p. 9) auch den wahren Mohrzucker der Indier hatten kennen gelernt. Moses von Chorene, der in der Mitte des 5ten Jahrhunderts lebte, hat zuerst (Geogr. ed Whiston 1736 p. 364) die Bereitung des Zuckers aus dem Safte des Saccharum officinarum in der Provinz Chorasan umständlich beschrieben.

⁸⁶ (S. 189.) Strabo lib. XV pag. 694.

⁸⁷ (S. 189.) Ritter, Erdkunde von Asien Bd. IV, 1. S. 437, Bd. VI, 1. S. 698; Lassen, ind. Alterthums-kunde Bd. I. S. 317—323. Die Stelle in Aristot. Hist. de Animal. V, 17 (T. I. pag. 209 ed. Schneider) von dem Gespinste einer großen gehörnten Raupe bezieht sich auf die Insekt Cos.

⁵⁸ (S. 189.) *So ἄλκιος χροάντης* im *Peripl. maris Erythr.* p. 5 (Lassen S. 316).

⁵⁹ (S. 189.) *Plin. Hist. Nat. XVI, 32.* (Ueber Einführung seltener asiatischer Pflanzen in Aegypten durch die Lagiden s. *Plin. XII, 14 und 17.*)

⁶⁰ (S. 190.) *Humboldt, de distrib. geogr. plantarum* p. 178.

⁶¹ (S. 190.) Ich habe seit dem Jahre 1827 oft mit Lassen über die merkwürdige Stelle des *Plinius XII, 6* correspondirt: „Major alia (arbor) pomo et suavitate praecellentior, quo sapientes Indorum vivunt. Folium alas avium imitatur, longitudine trium cubitorum, latitudine duum. Fructum cortice mittit, admirabilem succi dulcedine ut uno quaternos satiet. Arbori nomen palae, pomo ariena.“ Folgendes ist das Resultat der Untersuchung meines gelehrten Freundes: „*Amarasinha* stellt die *Musa* (*Banane*, *Pisang*) an die Spitze aller nahrhaften Pflanzen. Unter den vielen Sanskritnamen, die er anführt, finden sich: *varanabuschā*, *bhanuphala* (*Sonnenfrucht*) und *moko*, woraus das arabishe *manza*. *Phala* (*pala*) heißt Frucht im allgemeinen und ist also nur aus Mißverständnis für den Namen der Pflanze gehalten worden. *Varana* kommt ohne *buschā* nicht im Sanskrit als Name der *Musa* vor, die Abkürzung mag aber der Volksprache angehört haben; *varana* wäre griechisch *ωρανεα*, was gewiß von *ariena* nicht sehr entfernt ist.“ Vergl. Lassen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 262; mein *Essai politique sur la Nouv. Espagne* T. II, 1827 p. 382, *Relation hist. T. I. p. 491*. Den chemischen Zusammenhang des nahrhaften Amolum mit dem Zuckerstoff haben *Prosper Alpinus* und *Abd-Allatif* gleichsam geahndet, indem sie die Entstehung der *Musa* aus der Insertion des Zuckerrohrs oder der süßen Dattelfrucht in die Wurzel der *Eolocasia* zu erklären suchten. (*Abd-Allatif, Relation de l'Égypte, trad. par Silvestre de Sacy* p. 28 und 105.)

⁶² (S. 190.) Vergl. über diese Epoche *Wilhelm von Humboldt* in seinem Werke über die *Kawi-Sprache* und die Verschiedenheit des menschlichen Sprachbaues Bd. I. S. CCL und CCLIV; *Dropsen, Gesch. Aleranders des Gr.* S. 547, und *hellenist. Staatensystem* S. 24.

⁶³ (S. 190.) *Dante, Inf. IV, 130.*

⁹¹ (S. 191.) Vergl. Cuvier's Behauptungen in der Biographie universelle T. II. 1811 p. 458 (leider! auch wieder in der Ausgabe von 1843 T. II. p. 219) mit Stahr's Aristotelia Th. I. S. 15 und 108.

⁹² (S. 191.) Cuvier hat, als er das Leben des Aristoteles bearbeitete, an diese Begleitung nach Aegypten geglaubt, „von woher der Stagirite alle Materialien zu der Historia Animalium nach Athen erst Ol. 112, 2 sollte zurückgebracht haben“. Später (1830) hat der große Naturforscher diese Meinung aufgegeben, weil er nach näherer Untersuchung bemerkte, „daß die Beschreibungen der ägyptischen Thiere nicht nach dem Leben, sondern nach Notizen des Herodot entworfen wären“. (Vergl. Cuvier, Histoire des Sciences naturelles, publiée par Magdeleine de Saint-Agy T. I. 1841 p. 136.)

⁹³ (S. 191.) Zu diesen inneren Kennzeichen gehören: die Angabe von der vollkommenen Abgeschlossenheit (Isolirtheit) des caspischen Meeres; die von dem großen unter dem Archonten Nicomachus erschienenen Cometen, Ol. 109, 4 nach Corini, der nicht mit dem, welchen Herr von Boguslawski neuerlichst den Cometen des Aristoteles (unter dem Archonten Aristus, Ol. 101, 4, Aristot. Meteor. lib. I cap. 6, 10, Vol. I. pag. 395 Ideler; identisch mit Cometen von 1695 und 1843?) genannt hat, zu verwechseln ist; die Erwähnung der Zerstörung des Tempels zu Ephesus, wie die eines in 50 Jahren zweimal gesehenen Mondregenbogens. (Vergl. Schneider ad Aristot. Hist. de Animalibus T. I. p. XL, XLII, CIII und CXX; Ideler ad Aristot. Meteor. Vol. I. p. X; Humboldt, Asie centr. T. II. 168.) Daß die Thiergeschichte später geschrieben als die Meteorologica, erkennt man auch daraus, daß in diesen bereits auf jene als auf einen Gegenstand hingedeutet wird, der bald folgen soll (Meteor. I. 1, 3 und IV. 12, 13).

⁹⁷ (S. 192.) Die im Texte genannten fünf Thiere und unter ihnen vorzuglich den Hippelaphus (Pferd-Hirsch mit langer Mähne), das Hippardion, das bacrische Kameel und den Büffel führt Cuvier als Beweise der späteren Abfassung der Historia Animalium des Aristoteles an (Hist. des Sciences nat. T. I. p. 154). Cuvier unterscheidet in dem 4ten Bande seiner vortreflichen Recherches sur les Ossements fossiles

1223 p. 40—43 und p. 502 zwischen zwei gemahnten Hirschen Afriens, die er *Cervus hippelaphus* und *Cervus Aristotelis* nennt. Anfangs hielt er den ersteren, von welchem er ein lebendiges Exemplar in London gesehen und von welchem Diard ihm Felle und Geweihe aus Sumatra geschickt hatte, für den *hippelaphus* des Aristoteles aus Arachosien (*Hist. de Animal.* II, 2 § 3 und 4, T. I. pag. 43—44 Schneider); später schien ihm ein von Duvaucel aus Bengalen gesandter Hirschkopf, der Zeichnung des ganzen großen Thieres nach, noch mehr mit der Beschreibung des Stagiriten vom *Hippelaphus* übereinzustimmen. Letzterer, einheimisch in dem bengalischen Gebirge Sylhet, in Nepaul und östlich vom Indus, erhielt nun den Namen *Cervus Aristotelis*. Wenn in demselben Capitel, in welchem Aristoteles von gemahnten Thieren im allgemeinen redet, neben dem Pferd-Hirsch (*Equicervus*) auch der indische Guepard oder Jagdtiger (*Felis jubata*) bezeichnet sein soll, so ist, wie Schneider (T. III. p. 66) will, die Lesart *αἰπόριον* oder *αἰπόριον* vorzuziehen. Die letztere Lesart würde am besten, wie auch Pallas (*Spicileg. zool. fasc. I. p. 4*) meint, auf die Giraffe zu deuten sein. — Hätte Aristoteles den Guepard selbst gesehen und nicht bloß beschreiben hören, wie würde er die nicht retractilen Klauen an einem löwenartigen Thiere unerwähnt gelassen haben! Eben so ist es auffallend, daß der immer so genaue Aristoteles, wenn er wirklich (wie August Wilhelm von Schlegel behauptet) „nahe bei seiner Wohnung zu Athen eine Menagerie gehabt und einen von den bei Arbela erbeuteten Elephanten selbst zergliedert“ hätte, die kleine Oeffnung neben den Schläfen, in welcher besonders zur Brunstzeit des Elephanten eine starkriechende Flüssigkeit abgefordert wird und auf welche die indischen Dichter so oft aufspielten, nicht beschrieben habe (*Schlegel's Indische Bibliothek* Bd. I. S. 163—166). Ich erinnere an diesen kleinlich schätzenswerthen Umstand hier besonders deshalb, weil uns die eben genannte Drüsenöffnung zunächst aus Berichten des Megasthenes (*Strabo lib. XV pag. 704 und 705 Casaub.*) bekannt war, und doch gewiß Niemand darum diesem eine anatomische Kenntniß zuschreiben wird. Ich finde in den verschiedenen zoologischen Werken des Aristoteles, welche auf uns gekommen sind, nichts, was auf Selbstbeobachtung an Elephanten oder gar auf Zergliederung derselben zu schließen nöthigte. Indes ist die Möglichkeit, daß die

bei

Historia Animalium, wenn sie auch am wahrscheinlichsten schon vor dem kleinasiatischen Feldzuge Alexanders vollendet war, doch, wie Stahr will (Aristotelia Th. II. S. 98), bis zu dem Lebensende des Verfassers (Ol. 114, 3, also drei Jahre nach dem Tode des großen Eroberers) durch Zusätze habe vervollständigt werden können, keinesweges zu läugnen; es fehlt aber an directen Zeugnissen dafür. Alles, was wir von dem Briefwechsel des Aristoteles besitzen, ist unächt (Stahr Th. I. S. 194—208, Th. II. S. 169—234), und Schnellder sagt mit großer Zuversicht (Hist. de Animal. T. I. p. XL): „hoc enim tanquam certissimum sumere mihi licebit, scriptas comitum Alexandri notitias post mortem demum regis fuisse vulgatas.“

⁹⁸ (S. 192.) Ich habe an einem anderen Orte gezeigt, daß, wenn auch die Zerlegung des geschwefelten Quecksilbers durch Destillation schon im Dioscorides (Mat. medica V, 110 p. 667 Saracen.) beschrieben ist, doch die erste Beschreibung der Destillation einer Flüssigkeit (bei künstlicher Versüßung des Seewassers) sich in dem Commentar des Alexander von Aphrodisias zu dem Buche de Meteorol. des Aristoteles findet; s. mein Examen critique de l'hist. de la Géographie T. II. p. 308—316 und Joannis (Philoponi) Grammatici in libr. de General. et Alexandri Aphrod. in Meteorol. Comm. Venet. 1527 p. 97, h. Alexander aus Aphrodisias in Carien, der gelehrte Commentator der Meteorologica des Aristoteles, lebte unter Septimius Severus und Caracalla; und wenn bei ihm auch chemische Apparate *χημικά ὄργανα* heißen, so beweist doch wohl eine Stelle des Plutarch (de Iside et Osir. c. 33), daß das Wort Chemie von den Griechen auf die ägyptische Kunst angewandt nicht von *χημα* abzuleiten ist (Hoefer, Histoire de la Chimie T. I. p. 91, 195 und 219, T. II. p. 109).

⁹⁹ (S. 192.) Vergl. Sainte-Croix, Examen des historiens d'Alexandre 1810 p. 207 und Cuvier, Hist. des Sciences nat. T. I. p. 137 mit Schnellder ad Aristot. de Hist. Animal. T. I. p. XLII—XLVI und Stahr, Aristotelia Th. I. S. 116—118. Wenn demnach die Sendungen aus Aegypten und Inner-Asien sehr unwahrscheinlich sind, so bezeugen dagegen die neuesten Arbeiten unieres großen Anatomen Johannes

W. v. Humboldt, Kosmos. II.

in 2 Abschn. *Antiqu.*
in 16 Abschn.
manche der *Antiqu.*
in 27 Abschn.
wie in

Der Vorzug ist
fehlend, nur
in 2 Abschn.
in 27 Abschn.
in 27 Abschn.

noch eine Correctur
in der Zeichnung - In
Duzen 24 u. in
nach unten 369-384
sind vorzuziehen
H. v.

Mütter, mit welcher wundervollen Feinheit Aristoteles Fische der griechischen Meere zergliederte. S. über die Abhängigkeit des Eies mit dem Uterus in einer der beiden im Mittelmeer lebenden Arten der Gattung *Mustelus*, die im Fötuszustande eine Placenta des Dottersacks besitzt, welche mit der Uterin-Placenta der Mutter zusammenhängt, die gelehrte Abhandlung von Johannes Müller und seine Untersuchungen über den ~~zeitig~~ ^{zeitig} ~~ist~~ ^{ist} des Aristoteles in den Abhandl. der Berliner Akademie ausd. J. 1840 S. 192—197. (Vergl. Aristot. hist. anim. VI, 10 und de gener. anim. III, 3.) Eben so zeugen für die feinsten anatomischen Selbstarbeiten des Stagiriten die Unterscheidung und ausführliche Zergliederung der Dintenfisch-Arten, die Beschreibung der Zähne in den Schnecken und der Organe anderer Gastropoden. (Vergl. hist. anim. IV, 1 und 4 mit Lebert in Müller's Archiv der Physiologie 1846 S. 463 und 467.) Auf die Gestalt der Schneckenzähne habe ich selbst schon 1797 die neueren Naturforscher aufmerksam gemacht; s. meine Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern Bd. I. S. 261.

¹⁰⁰ (S. 193.) Valer. Maxim. VII, 2: „ut cum Rege aut rarissime aut quam jucundissime loqueretur.“

¹ (S. 194.) Aristot. Polit. I, 8 und Eth. ad Eudemum VII, 14.

² (S. 194.) Strabo lib. XV pag. 690 und 695 (Herod. III, 101).

³ (S. 194.) So Theodectes von Phaselis; s. oben Kosmos Bd. I. S. 380 und 491. Alles Nördliche wurde mehr dem Westen, alles Südliche dem Osten zugeschrieben; vergl. Böcker über Homerische Geographie und Weltkunde S. 43 und 87. Das Unbestimmte des Wortes Indien, schon damals an Ideen der Lage, der Menschenfarbung und kostbarer Erzeugnisse geknüpft, trug zur Verbreitung solcher meteorologischen Hypothesen bei; denn Indien hies gleichzeitig West-Asien, das Land zwischen Serlon und dem Ausfluß des Indus, das troglodytische Aethiopien, und das afrikanische Norrhen- und Zimmitland südlich vom Vorgebirge der Arome (Humboldt, Examen crit. T. II. p. 33).

⁴ (S. 195.) Lassen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 369, 372, 375, 379 und 389; Ritter, Asien Bd. IV, 1. S. 446.

431
424

⁶ (S. 195.) Die geographische Verbreitung der Menschenrassen kann so wenig als die der Pflanzen und Thiere in ganzen Continenten nach Breitengraden bestimmt werden. Das Axiom, welches Ptolemäus (Geogr. lib. I cap. 9) aufstellt, daß es nördlich vom Parallel von Agisymba keine Elephanten, kein Rhinoceros und keine Neger gebe, ist völlig unbegründet (Examen critique T. I. p. 39). Die Lehre von dem allgemeinen Einfluß des Bodens und der Klimate auf die intellectuellen Anlagen und die Gesittung der Menschheit blieb der alexandrinischen Schule des Ammonius Sakkas eigenthümlich, besonders dem Longinus. S. Proclus, Comment. in Tim. p. 50.

⁶ (S. 195.) S. Georg Curtius, die Sprachverglei-
chung in ihrem Verhältniß zur classischen Philologie
1845 S. 5—7 und dessen Bildung der Tempora und Modi
1846 S. 3—9. (Vergl. auch Vort's Artikel indogermanischer
Sprachstamm in der allgem. Encyclopädie von Ersch und
Gruber Sect. II. Th. XVIII. S. 1—112.) Untersuchungen über
die Sprache im allgemeinen, in so fern sie die Grundverhältnisse
des Gedankens berührt, finden sich aber schon bei Aristoteles, da
wo er den Zusammenhang der Kategorien mit grammatischen
Verhältnissen entwickelt. S. die lichtvolle Darstellung dieser Ver-
gleichung in Adolf Trendelenburg's histor. Beiträgen zur
Philosophie 1846 Th. I. S. 23—32.

⁷ (S. 196.) Die Schulen der Orskener und Vorsipener,
Strabo lib. XVI p. 739. In dieser Stelle werden in Verbin-
dung mit den chaldäischen Astronomen vier chaldäische Mathe-
matiker namentlich aufgeführt; dieser Umstand ist historisch um so
wichtiger, da Ptolemäus, als wären die Beobachtungen in Babylon
immer nur collegialisch angestellt worden (Ideler, Hand-
buch der Chronologie Bd. I. 1825 S. 198), die Sternbeobachter
stets durch den Gesamtnamen *Kaldäer* bezeichnet.

⁸ (S. 196.) Ideler a. a. O. Bd. I. S. 202, 206 und 218.
Wenn man den Zweifel gegen den Glauben an die von Callisthenes
aus Babylon nach Griechenland gesandten astronomischen Beobach-
tungen darauf gründet (Delambre, Histoire de l'Astronomie
ancienne T. I. p. 308), „daß keine Spur von diesen Be-
obachtungen der chaldäischen Priestercaste sich in den Schriften des
Aristoteles finde“; so vergißt man, daß Aristoteles (de Coelo

lib. II c. 12) gerade da, wo er von einer von ihm selbst beobachteten Bedeckung des Mars vom Monde spricht, ausdrücklich hinzusetzt: „eben dergleichen vieljährige an den übrigen Planeten gemachte Beobachtungen haben die Aegyptier und die Babylonier angestellt, von denen viele zu unserer Kunde gelangt sind.“ Ueber den wahrscheinlichsten Gebrauch astronomischer Tafeln bei den Chaldäern s. Chasles in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XXIII. (1846) p. 852—854.

⁹ (S. 197.) Seneca, Nat. Quaest. VII, 17.

¹⁰ (S. 197.) Vergl. Strabo lib. XVI p. 739 mit lib. III p. 174.

¹¹ (S. 197.) Diese Untersuchungen sind vom Jahr 1824 (s. Guigniant, Religions de l'Antiquité. ouvr. trad. de l'allemand de F. Creuzer T. I. P. 2. p. 928). Spätere Aufsätze von Letronne sind die im Journal des Savants 1839 p. 338 und 492 wie auch die Analyse critique des représentations zodiacales en Égypte 1846 p. 15 und 34. (Vergl. damit Zedler über den Ursprung des Thierkreises in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem J. 1838 S. 21.)

¹² (S. 197.) Die herrlichen Waldungen von Cedrus deodora (Rosmos Bd. I. S. 43), am häufigsten zwischen acht- und elftausend Fuß, am oberen Indus (Behut), der den Wallersee in dem Alpenthale von Kaschmir durchströmt, haben das Material zu Nearch's Flotte hergegeben (Burnes, Travels Vol. I. p. 59.). Der Stamm dieser Eeder hat nach der Beobachtung des, leider! der Wissenschaft (durch den Tod auf einem Schlachtfelde) entrückten Dr. Hoffmeister, des Begleiters des Prinzen Waldemar von Preußen, oft bis 40 Fuß Umfang.

¹³ (S. 198.) Lassen in der Pentapotamia indica p. 25, 29, 37 62 und 77, auch in der indischen Alterthumskunde Bd. I. S. 91. Zwischen der Sarasvati, im Nordwesten von Delhi, und der felsigen Drachadevi liegt nach Mann's Gesetzbuch Brahmavarta, ein von den Göttern selbst priesterlich eingerichteter Bezirk des Brahma; dagegen ist im weiteren Sinne des Wortes Aryavarta (das Land der Würdigen, Arur) in der alten indischen Geographie das ganze Gebiet östlich vom Indus zwischen dem Himalaya und der Bindhya-Kette, von welcher an

südlich die alte nicht-arische Urbevölkerung begann. Madhya Desa, das Land der Mitte, dessen ich oben (Kosmos Bd. I. S. 15) erwähnte, war nur ein Theil von Aryavarta. (Vergl. meine Asie centrale T. I. p. 204 und Lassen, ind. Alterthumsk. Bd. I. S. 5, 10 und 93.) Die antiken indischen Freistaaten, die Gebiete der Königslosen (von den orthodoxen östlichen Dichtern verdammt), lagen zwischen dem Hydrates und Hyphasis, d. i. zwischen dem jetzigen Ravi und dem Beas.

¹¹ (S. 198.) Megasthenes, Indica ed. Schwanbeck 1846 p. 17.

¹² (S. 201.) S. oben Kosmos Bd. II. S. 155.

¹³ (S. 201.) Vergl. meine geographischen Untersuchungen in der Asie centrale T. I. p. 145 und 151—157, T. II. p. 179.

¹⁴ (S. 201.) Plin. VI, 26?

¹⁵ (S. 202.) Droysen, Gesch. des hellenistischen Staatensystems S. 749.

¹⁶ (S. 203.) Vergl. Lassen, indische Alterthumskunde Bd. I. S. 107, 153 und 158.

¹⁷ (S. 203.) „Verstümmelt aus Tāmbapāni. Diese Pali-form lautet im Sanskrit Tāmrāparā; die griechische Form Tapro-bane giebt halb die sanskritische (Tāmbra, Tapro), halb die Pali-form wieder.“ (Lassen a. a. O. S. 201; vergl. Lassen, Diss. de Taprobane insula p. 19.) Auch die Kalediven (lakke statt lakscha und dwe statt dwipa, einhundert tausend Inseln) waren wie die Malediven (Malavādīva, d. i. Inseln von Ma-labar) den alexandrinischen Seeleuten bekannt.

¹⁸ (S. 204.) Hippalus soll erst unter Claudius gelebt haben; aber die Angabe ist unwahrscheinlich, wenn auch unter den ersten Augustiden ein großer Theil der indischen Erzeugnisse nur auf ara-bischen Märkten gekauft wurden. Uebrigens wurde der Südwest-Monsun selbst Hippalus genannt, wie auch ein Theil des erp-thraischen oder indischen Oceans das Meer des Hippalus hieß; Lerroux im Journal des Savans 1848 p. 403, Meignan, Relation des Voyages dans l'Inde T. I. p. XXX.

¹⁹ (S. 205.) S. die Untersuchungen von Aetna über den Canalbau zwischen dem Nil und dem rothen Meere von Nekh bis zum Chalifen Omar, durch einen Zeitraum von mehr als 1300 Jahren, in der Revue des deux Mondes T. XXII.

1841 p. 215—235. Vergl. auch Letronne de la civilisation égyptienne depuis Psammitichus jusqu'à la conquête d'Alexandre 1845 p. 16—19.

²³ (S. 205.) Meteorologische Speculationen über die fernern Ursachen des Aufschwellens des Nils veranlaßten einen Theil dieser Reisen, weil Philadelphus, wie Strabo sich ausdrückt (lib. XVII p. 789 und 790), „wegen Wisbegier und Körperschwache immer neue Zerstreungen und Ergöhllichkeiten suchte“.

²⁴ (S. 205.) Zwei Jägerinschriften, „von denen die eine vorzugsweise an die Elephantenjagden des Ptolemaus Philadelphus erinnert“, hat Lepsius auf seiner ägyptischen Reise an den Edoissen von Abusimbel (Ibsambul) gefunden und copirt. (Vergl. über diesen Gegenstand Strabo lib. XVI p. 769 und 770; Aelian, de nat. anim. III, 34 und XVII, 3; Athenäus V p. 196.) Wenn gleich indisches Elfenbein nach dem Periplus maris Erythraei ein Ausfuhrartikel von Barisgaza war, so wurde doch nach dem Berichte des Cosmas Elfenbein auch aus Aethiopien nach der westlichen Halbinsel von Indien exportirt. Die Elephanten haben sich seit dem Alterthume, auch im östlichen Afrika, mehr nach Süden zurückgezogen. Nach dem Zeugnisse des Polybius (V, 84) trieb da, wo in der Schlacht afrikanische und indische Elephanten einander gegenüber standen, der Anblick, der Geruch und das Geschrei der größeren und stärkeren indischen Elephanten die afrikanischen in die Flucht. Der letzteren sind wohl nie als Kriegselephanten so viele aufgestellt worden als in den asiatischen Feldzügen, wo Kandragupta 9000, der mächtige König der Prasier 6000, ja selbst Affar noch eben so viel versammelt hielten (Lassen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 305—307).

²⁵ (S. 205.) Athen. XIV p. 634: vergl. P. Archem, das Alexandrinische Museum, eine Preisschrift, S. 55 und 171.

²⁶ (S. 206.) Die Bibliothek im Bruchium war die ältere, welche bei dem Brande der Flotte unter Julius Cäsar zerstört wurde. Die Bibliothek in Rhakotis machte einen Theil des Serapeums aus, wo sie mit dem Museum verbunden war. Die Büchersammlung von Pergamus wurde durch die Freigebigkeit des Antonius der Bibliothek in Rhakotis einverleibt.

²⁷ (S. 207.) Wachetot, Histoire critique de l'École d'Alexandrie 1846 T. I. p. V und 103. Daß das Institut

von Alexandria, wie alle akademischen Corporationen, neben dem Vortreflichen, was aus dem Zusammenwirken der Kräfte und der Anschaffung materieller Hulfsmittel entsteht, auch einschränkend und beherrschend wirkte, wurde schon im Alterthume mannigfaltig bezeugt. Ehe noch die einst so glänzende Stadt der traurige Sitz christlich theologischer Streitigkeiten wurde, bestellte Hadrian seinen Lehrer Vestinus zum Hohenpriester von Alexandria (zu einer Art von Cultus-Minister) und zugleich zum Vorseher des Museums (zum Präsidenten der Akademie). Letronne, *Recherches pour servir à l'histoire de l'Égypte pendant la domination des Grecs et des Romains* 1823 p. 231.

²⁸ (S. 207.) Fries, *Geschichte der Philosophie* Bd. II. S. 5 und dessen *Lehrbuch der Naturlehre* Th. I. S. 42. Vergl. auch die Betrachtungen über den Einfluß, welchen Plato auf die Begründung der Erfahrungswissenschaften durch Anwendung der Mathematik ausgeübt hat, in Brandis *Geschichte der Griechisch-Römischen Philosophie* Th. II. Abth. 1. S. 276.

²⁹ (S. 208.) Ueber die physischen und geognostischen Meinungen des Eratosthenes s. Strabo lib. I p. 49—56, lib. II p. 108.

³⁰ (S. 208.) Strabo lib. XI p. 519, Agathem. in Hud-
 ion, *Geogr. graeci min.* Vol. II. p. 4. Ueber die Richtigkeit der großartigen geographischen Ansichten des Eratosthenes s. meine *Asie centrale* I. I. p. 104—150, 198, 208—227, 413—415, T. II. p. 367 und 414—438, und *Examen critique de l'hist. de la Géogr.* T. I. p. 152—154. Ich habe die Gradmessung des Eratosthenes mit Vorzicht die erste hellenische genannt, da eine uralte chaldaische Bestimmung der Größe des Grades nach Kamesschritten nicht unwahrscheinlich ist. S. Charles, *Recherches sur l'Astronomie indienne et chaldeenne* in den *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences* T. XXIII. 1846 p. 831.

³¹ (S. 209.) Mir scheint die letztere Benennung die richtigere, da Strabo lib. XVI p. 739 einen „Seleucus von Seleucia unter mehreren sehr ehrenwerthen Männern als einen sternkundigen Chaldaer“ auführt. Hier ist wahrscheinlich Seleucia am Tigris gemeint, eine blühende Handelsstadt. Sonderbar ist es freilich, daß derselbe Strabo einen Seleucus als genauen Beobachter der

Ebbe und Fluth ebenfalls einen Babylonier (lib. I p. 6) und später wieder (lib. III p. 174), vielleicht aus Nachlässigkeit, einen Erphtäer nennt. (Vergl. Stobäus, Ecl. phys. p. 440.)

²² (S. 209.) Ideler, Handbuch der Chronologie Bd. I. S. 212 und 329.

²³ (S. 209.) Delambre, Histoire de l'Astronomie ancienne T. I. p. 290.

²⁴ (S. 210.) Bösch hat in seinem Philolaos S. 118 untersucht, ob die Pythagoreer schon früh aus ägyptischen Quellen die Präcession unter der Benennung: Bewegung des Fixsternhimmels gekannt haben. Letronne (Observations sur les représentations zodiacales qui nous restent de l'Antiquité 1824 p. 62) und Ideler (Handbuch der Chronol. Bd. I. S. 192) vindiciren aber diese Entdeckung ausschließlich dem Hipparch.

²⁵ (S. 211.) Ideler über Eudorus S. 23.

²⁶ (S. 211.) Der von Le Verrier entdeckte Planet.

²⁷ (S. 212.) Vergl. oben Kosmos Bd. II. S. 141, 146, 149 und 170.

²⁸ (S. 213.) Wilhelm v. Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. I. S. XXXVII.

²⁹ (S. 214.) Der Flächeninhalt des römischen Reichs unter August ist nach der Umgrenzung, welche Heeren in seiner Geschichte der Staaten des Alterthums S. 403—470 annimmt, von Professor Berghaus, dem Verfasser des vortrefflichen Physikalischen Atlases, zu etwas mehr als 100000 geographischen Quadratmeilen berechnet worden: ohngefahr $\frac{1}{4}$ mehr als die Zahl (1600000 square miles), die Gibbon in der History of the decline of the Roman Empire Vol. I. chapt. 1 p. 39, aber freilich selbst als überaus zweifelhaft, angiebt.

³⁰ (S. 215.) Veget. de re mil. III, 6.

³¹ (S. 215.) Act. II v. 371, in der vielberufenen Weissagung, welche schon seit Columbus dem Sohne auf die Entdeckung von Amerika gedeutet wurde.

³² (S. 216.) Cuvier, Hist. des Sciences naturelles T. I. p. 312—328.

³³ (S. 216.) Liber Ptholemei de opticis sive aspectibus, das seltene Manuscript der königlichen Pariser

Bibliothek No. 7310, welches ich bei Gelegenheit der Auffindung einer denkwürdigen Stelle über die Strahlenbrechung im Sertus Empiricus (adversus Astrologos lib. V p. 331 Fabr.) untersucht habe. Die Auszüge, die ich aus dem Pariser Manuscripte 1811, also vor Delambre und Venturi, gegeben, stehen in der Einleitung meines Recueil d'Observations astronomiques T. I. p. LXV—LXX. Das griechische Original ist uns nicht erhalten, sondern nur eine lateinische Uebersetzung zweier arabischen Manuscripte der Optik des Ptolemäus. Der lateinische Uebersetzer nennt sich Amiracus Eugenius, Siculus. Vergl. Venturi, Comment. sopra la storia e le teorie dell' Ottica (Bologna 1814) p. 227; Delambre, Hist. de l'Astronomie ancienne (1817) T. I. p. LI und T. II. p. 410—432.

⁴⁴ (S. 217.) Petronne beweist aus der Begebenheit des fanatisch-christlichen Mordes der Tochter des Theon von Alexandrien, daß das so viel bestrittene Zeitalter des Diophantus doch nicht nach dem Jahre 389 fallen kann (Sur l'origine grecque des Zodiaques prétendus égyptiens 1837 p. 26).

⁴⁵ (S. 219.) Diese Wohlthat der Scititung (der Anregung zu menschlichen Gefühlen) durch Verbreitung einer Sprache ist in dem Lobe Italiens von Plinius schön bezeichnet: omnium terrarum alumna eadem et parens, numine Deam electa, quae sparsa congregaret imperia ritusque molliret, et tot populorum discordes ferasque linguas sermonis commercio contraheret, colloquia, et humanitatem homini daret, breviterque una cunctarum gentium in toto orbe patria fieret. (Plin. Hist. nat. III, 5.)

⁴⁶ (S. 220.) Klaproth, Tableaux historiques de l'Asie 1826 p. 65—67.

⁴⁷ (S. 220.) Zu dieser blonden, blauäugigen indogermanischen, gothischen oder arischen Race des östlichen Asiens gehören die Usun, Tschung, Hutis und großen Yueten. Die letzten werden von den chinesischen Schriftstellern ein tübetischer Nomadenstamm genannt, der schon 300 Jahre vor unserer Zeitrechnung zwischen dem oberen Lauf des Huangho und dem Schneegebirge Kamschan eingewandert war. Ich erinnere hier an diese Abkunft, da die Serer (Plin. VI, 22) ebenfalls rutilis comis et caeruleis oculis beschrieben werden (vergl. Hkert, Geogr. der Griechen und

Mömer Th. III. Abth. 2. 1845 S. 275.). Die Kenntniß dieser blonden Racen, welche in dem östlichsten Theil von Asien auftreten und den ersten Anstoß zur sogenannten großen Völkerwanderung gaben, haben wir den Nachforschungen von Abel-Rémusat und Kiaproth zu verdanken; sie gehören zu den glänzenden geschichtlichen Entdeckungen unseres Zeitalters.

⁴⁹ (S. 221.) Letronne in den *Observations critiques et archéologiques sur les représentations zodiacales de l'Antiquité* 1824 p. 99, wie auch in seiner neueren Schrift *sur l'origine grecque des Zodiacques prétendus égyptiens* 1837 p. 27.

⁵⁰ (S. 221.) Der gründliche Colebrooke setzt Barahamihira in das fünfte, Brahmagupta an das Ende des sechsten Jahrhunderts, und Aryabhatta ziemlich unbestimmt zwischen 200 und 400 unserer Zeitrechnung. (Vergl. Holzmann über den griechischen Ursprung des indischen Thierkreises 1841 S. 23.)

⁵¹ (S. 222.) Ueber die Gründe, welche nach dem Zeugniß unseres Textes des Strabo den so überaus späten Beginn der Ausarbeitung beweisen, s. Groskurd's deutsche Uebersetzung Th. I. (1831) S. XVII.

⁵² (S. 222.) Strabo lib. I p. 14, lib. II p. 118, lib. XVI p. 781, lib. XVII p. 798 und 815.

⁵³ (S. 223.) Vergl. die beiden Stellen des Strabo lib. I p. 63 und lib. II p. 118 (Humboldt, *Examen critique de l'hist. de la Géographie* T. I. p. 152—154). In der wichtigen neuen Ausgabe des Strabo von Gustav Kramer (1844) Th. I. p. 100 wird für „Kreis von Thina“ Kreis von Athen gelesen, als wäre Thina erst im Pseudo-Arrian, im *Periplus maris Rubri* genannt worden.“ Diesen *Periplus* setzt Dodwell unter M. Aurelius und Lucius Verus, während derselbe nach Letronne erst unter Septimius Severus und Caracalla verfaßt wurde. Obgleich fünf Stellen des Strabo nach allen Handschriften Thinae haben, so entscheiden doch lib. II p. 79, 86, 87 und vor allen 82, wo selbst Eratosthenes genannt ist, für den Parallelkreis von Athen und Rhodus. Man verwechselte beide, da die alten Geographen die Halbinsel von Attica zu weit gegen Süden vorstreckten. Auch mußte es auffallend scheinen, wäre die gewöhnliche Lesart *ἡ δὲ θῆνη* die richtigere, daß nach einem so wemal

477
~~477~~

bekannten Orte der Sinen (Tsin) ein eigener Parallelkreis, das Diaphragma des Dicäarchus, benannt worden sei. Indes, setzt Cosmas Indicopleustes sein Tzinia (China) ebenfalls in Verbindung mit der Gebirgskette, welche Persien und die romanischen Länder, wie die ganze bewohnte Welt in zwei Theile theilt; er fügt sogar die Bemerkung hinzu (und diese Worte sind sehr merkwürdig): nach dem Glauben der indischen Philosophen oder Brachmanen. Vergl. Cosmas in Montfaucon, Collect. nova Patrum T. II. p. 137 und meine Asia centrale T. I. p. XXIII, 120—129 und 194—203, T. II. p. 413. Der Pseudo-Arrian, Agathemerus nach den gelehrten Untersuchungen von Professor Franz, und Cosmas schreiben bestimmt der Metropolis der Sinen eine sehr nördliche Breite, ohngefähr im Parallel von Rhodus und Athen, zu: während Ptolemäus, durch Schiffernachrichten (Geogr. I, 17) verführt, nur ein Tsinä 3 Grade südlich vom Aequator kennt. Ich vermuthete, daß Tsinä bloß im allgemeinen ein siuesisches Emporium, einen Hafen im Lande Tsin, bezeichnet und daß daher ein Tsinä (Tzinia) nördlich und ein anderes südlich vom Aequator habe genannt werden können.

⁵² (S. 223.) Strabo lib. I p. 49—60, lib. II p. 95 und 97, lib. VI p. 277, lib. XVII p. 830. Ueber Hebung der Inseln und des Festlandes s. besonders lib. I p. 51, 54 und 59. Schon der alte Eleate Xenophanes lehrte, durch die Fälle fossiler See-producte fern von den Küsten geleitet, „daß der jetzt trockene Erdboden aus dem Meere gehoben sei“ (Origen. Philosophumena cap. 4). Appulejus sammelte zur Zeit der Antonine Versteinerungen auf den gäulischen (mauretanischen) Gebirgen und schrieb sie der Deucalionischen Fluth zu, welche er sich demnach eben so allgemein dachte als die Hebräer die Noachische und die mericanischen Azteken die Fluth des Coxcox. Die Behauptungen Beckmann's und Envier's (Gesch. der Erfindungen Bd. II. S. 370 und Hist. des Sciences nat. T. I. p. 350), daß Appulejus eine Naturalienammlung gehabt, hat Prof. Franz durch sehr sorgfältige Untersuchung widerlegt.

⁵⁴ (S. 224.) Strabo lib. XVII p. 810.

⁵⁵ (S. 225.) Carl Ritter's Asien Th. V. S. 560.

⁵⁶ (S. 225.) S. die auffallendsten Beispiele falscher Orientirungen von Bergketten bei Griechen und Römern zusammengestellt

in der Einleitung zu meiner *Asie centrale* T. I. p. XXXVII — XI. Ueber die Ungewißheit der numerischen Fundamente von Ptolemäus Ortsbestimmungen finden sich die befriedigendsten speciellen Untersuchungen in einer Abhandlung von U l e r t im rheinischen Museum für Philologie Jahrg. VI. 1838 S. 314 — 324.

⁵⁷ (S. 225.) Beispiele von Zend- und Sanskritwörtern, die uns in der Geographie des Ptolemäus erhalten sind, s. in Lassen, *Diss. de Taprobane insula* p. 6, 9 und 17; in Burnoufs *Comment. sur le Yagna* T. I. p. XCIII — CXX und CLXXXI — CLXXXV; in meinem *Examen crit. de l'hist. de la Géogr.* T. I. p. 43 — 49. In seltenen Fällen giebt Ptolemäus den Sanskritnamen und dessen Bedeutung zugleich, wie für die Insel Java als eine Gersteninsel, *Ταβασίον*, *ἡ σπυαίνα σπιδίη νήσος*, Ptol. VII, 2 (Wilhelm v. Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. I. S. 60 — 63). Noch heute wird nach Buschmann in den hauptsächlichsten indischen Sprachen (dem Hindustani, Bengali und Nepali, in der mahrattischen, guzeratischen und cingalesischen Sprache) wie im Persischen und Malavischen die zweizeilige Gerste, *Hordeum distichon*, *yava*, *dschav* oder *dschau*, im Orissa *yaa* genannt (vergl. die indischen Bibelübersetzungen in der Stelle Jes. VI, 9 und 13, und *Winklér, Materia medica of Hindoostan*, Madras 1813, p. 217).

⁵⁸ (S. 226.) S. mein *Examen crit. de l'hist. de la Géographie* T. II. p. 147 — 188.

⁵⁹ (S. 226.) Strabo lib. XI p. 506.

⁶⁰ (S. 227.) Menander *de legationibus Barbarorum ad Romanos et Romanorum ad gentes*, c. rec. Bekkeri et Niebuhr. 1829, p. 300, 619, 623 und 628.

⁶¹ (S. 227.) Plutarch *de facie in orbe lunae* p. 921, 19 (vergl. mein *Examen crit.* T. I. p. 145 und 191). Die Hypothese des Agestanax, nach welcher die Mondflecke, in denen Plutarch (p. 935, 4) eine eigene Art (vulkanischer?) Lichtberge zu sehen glaubte, bloß abgespiegelte Erbländer und Erdmeere mit ihren Isthmen sind, habe ich selbst bei einigen sehr gebildeten Persern wiedergefunden. „Was man uns“, sagten sie, „durch Fernröhre auf der Mondfläche zeigt, sind zurückgeworfene Bilder unseres Landes.“

²² (S. 227.) Ptolem. lib. IV c. 9, lib. VII c. 3 und 5. Vergl. Letronne im Journal des Savans 1831 p. 476—480 und 545—555; Humboldt, Examen crit. T. I. p. 144, 161 und 329, T. II. p. 370—373.

²³ (S. 228.) Delambre, Hist. de l'Astronomie ancienne T. I. p. LIV, T. II. p. 551. Theon erwähnt nie der Optik des Ptolemaeus, ob er gleich zwei volle Jahrhunderte nach ihm lebte.

²⁴ (S. 228.) Oft ist es in der Physik der Alten schwer zu entscheiden, ob ein Resultat Folge einer hervorgerufenen Erscheinung oder einer zufällig beobachteten ist. Wo Aristoteles (de Coelo IV, 4) von der Schwere der Luft handelt, was freilich Ibelser zu läugnen scheint (Meteorologia veterum Graecorum et Romanorum p. 23), sagt er bestimmt: „ein aufgeblasener Schlauch ist schwerer als ein leerer“. Der Versuch muß mit verdichteter Luft gemacht worden sein, falls er wirklich unternommen wurde.

²⁵ (S. 228.) Aristot. de anima II, 7; Diese, die Philosophie des Aristot. Bd. II. S. 147.

²⁶ (S. 228.) Joannis (Philoponi) Grammatici in libr. de generat. und Alexandri Aphrodis. in Meteorol. Comment. (Venet. 1527) p. 97, b. Vergl. mein Examen crit. T. II. p. 306—312.

²⁷ (S. 229.) Der numidische Metellus ließ 142 Elephanten im Circus tödten. In den Spielen, welche Pompejus gab, erschienen 600 Löwen und 406 Panther. August hatte den Volksfesten 3500 reißende Thiere geopfert; und ein zärtlicher Gatte klagt, daß er den Todestag seiner Gattin nicht durch ein blutiges Gladiatorengefecht zu Verona feiern könne, „weil widrige Winde die in Afrika gefausten Panther im Hafen zurückhalten“! (Plin. Epist. VI, 34.)

²⁸ (S. 230.) Vergl. oben Anm. 53. Doch hat Appulejus, wie Envier erinnert (Hist. des Sciences naturelles T. I. p. 287), die knochenartigen Haken im zweiten und dritten Magen der Aplysien (Seehasen) zuerst genau beschrieben.

²⁹ (S. 233.) »Est enim animorum ingeniorumque naturale quoddam quasi pabulum consideratio contemplatioque naturae.

Eriginur, elatiores lieri videmur, humana despicimus, cogitantesque supera atque coelestia haec nostra, ut exigua et minima, contemnimus.« Cic. Acad. II, 41.

⁷⁰ (S. 233.) Plin. XXXVII, 13 (ed. Sillig T. V. 1836 p. 320). Alle früheren Ausgaben endigten bei den Worten Hispaniam, quaecumque ambiur rari. Der Schluß des Werks ist 1831 in einem Bamberger Codex von Hrn. Ludwig v. Jan (Professor zu Schweinfurt) entdeckt worden.

⁷¹ (S. 234.) Claudian. in secundum consulatum Stilichonis v. 150—155.

⁷² (S. 235.) Kosmos Bd. I. S. 385 und 492, Bd. II. S. 25. (Vergl. auch Wilhelm v. Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. I. S. XXXVIII.)

⁷³ (S. 240.) Wenn Carl Martell, wie man oft gesagt, durch seinen Sieg bei Tours das mittlere Europa gegen den einbrechenden Islam geschützt hat, so kann man nicht mit gleichem Rechte behaupten, daß der Rückzug der Mongolen nach der Schlacht bei Liegnitz den Buddhismus gehindert habe bis an die Elbe und den Rhein vorzudringen. Die Mongolenschlacht in der Ebene von Wahlstatt bei Liegnitz, in welcher Herzog Heinrich der Fromme heldenmüthig fiel, ward am 9 April 1241 geliefert, vier Jahre nachdem unter Batu, dem Enkel Dschingischans, das Kaptischaf und Rußland den asiatischen Horden dienstbar wurden. Die erste Einführung des Buddhismus unter den Mongolen fällt aber in das Jahr 1247, als fern im Osten zu Keang-tschu, in der chinesischen Provinz Schensi, der kranke mongolische Prinz Godan den Satya Pandita, einen tibetanischen Erzpriester, zu sich berief, um sich von ihm heilen und belehren zu lassen (Klaproth in einem handschriftlichen Fragmente über die Verbreitung des Buddhismus im östlichen und nördlichen Asien). Dazu haben die Mongolen sich nie mit der Bekehrung der überwundenen Völker beschäftigt.

⁷⁴ (S. 240.) Kosmos Bd. I. S. 368 und 471.

⁷⁵ (S. 242.) Daher der Contrast zwischen den tyrannischen Maaßregeln des Rotewekil, zehnten Chalifen aus dem Hause der Abbassiden, gegen Juden und Christen (Joseph von Hammer über die Länderverwaltung unter dem Chalfate 1835

§. 27, 85 und 117) und der milden Toleranz unter weiseren Herrschern in Spanien (Conde, Hist. de la dominacion de los Arabes en España T. I. 1820 p. 67). Auch ist zu erinnern, daß Omar nach der Einnahme von Jerusalem jeden Ritus des christlichen Gottesdienstes erlaubte und mit dem Patriarchen einen den Christen günstigen Vertrag abschloß (Fundgruben des Orients Bd. V. S. 68).

²⁶ (S. 242.) „Ein starker Zweig der Hebräer war, der Sage nach, lange vor Abraham unter dem Namen Josthan (Nachtan) in das südliche Arabien hinabgewandert und hatte dort blühende Reiche gegründet.“ (Ewald, Geschichte des Volkes Israel Bd. I. S. 337 und 450.)

²⁷ (S. 242.) Der Baum, welcher den arabischen, seit der urältesten Zeit berühmten Weihrauch von Habbhramaut giebt (auf der Insel Socotora fehlt derselbe ganz), ist noch von keinem Botaniker, selbst nicht von dem mühsam forschenden Ehrenberg, aufgefunden und bestimmt worden. In Ostindien findet sich ein ähnliches Product, vorzüglich in Bundelkund, mit welchem von Bombay aus ein beträchtlicher Handel nach China getrieben wird. Dieser indische Weihrauch wird nach Colebrooke (Asiatic Researches Vol. IX. p. 377) von einer durch Morburgh bekannt gewordenen Pflanze, Boswellia thurifera oder serrata, aus der Familie der Burseraceen von Kunth, gewonnen. Da wegen der ältesten Handelsverbindungen zwischen den Küsten von Süd-Arabien und des westlichen Indiens (Gildemeister, Scriptorum Arabum loci de rebus Indicis p. 35) man in Zweifel ziehen konnte, ob der *λίβανος* des Theophrastus (d. h. thus der Römer) ursprünglich der arabischen Halbinsel zugehört habe, so ist Lassen's Bemerkung sehr wichtig (Indische Alterthumskunde Bd. I. S. 286), daß der Weihrauch im Amara-Koscha selbst „yavana, javanisch, d. h. arabisch, genannt“, demnach als ein aus Arabien nach Indien gebrachtes Erzeugniß aufgeführt wird. »Turuschka' pindaka' siblō (drei Benennungen des Weihrauchs) yāwānō«, heißt es im Amara-Koscha (Amarakocha publ. par A. Loiseleur Deslongchamps. P. I. 1839 p. 156). Auch Dioscorides unterscheidet den arabischen von dem indischen Weihrauch. Carl Ritter in seiner vortrefflichen Monographie der Weihrauch-Arten (Asien Bd. VIII. Abth. 1. S. 356—372)

155

bemerkt sehr richtig, dieselbe Pflanzenart (*Boswellia thurifera*) könne wegen der Ähnlichkeit des Klima's wohl ihre Verbreitungssphäre von Indien durch das indische Persien nach Arabien ausdehnen. Der amerikanische Weihrauch (*Olibanum americanum* unserer Pharmacopöen) kommt von *Leica gujanensis* Aubl. und *Leica lacmahaca*, die wir, Bonpland und ich, häufig in den großen Gras-ebenen (Planos) von Catabojo in Südamerika gefunden haben. *Leica* ist wie *Boswellia* aus der Familie der Burseraceen. Die Kothstanne (*Pinus abies* Linn.) erzeugt den gemeinen Weihrauch unserer Kirchen. — Die Pflanze, welche die Myrrhe trägt und welche Bruce glaubte gesehen zu haben (Ainslie, *Materia medica of Hindoostan*, Madras 1813, p. 29), ist bei el-Gisan in Arabien von Ehrenberg entdeckt und nach den von ihm gesammelten Exemplaren durch Nees von Esenbeck unter dem Namen *Balsamodendron myrrha* beschrieben worden. Man hielt lange fälschlich *Balsamodendron Kotaf* Kunth., eine *Amyris* von Forsk., für den Baum der ächten Myrrhe.

⁷⁸ (S. 243.) Wellsted, *Travels in Arabia* 1838 Vol. I. p. 272 — 289.

⁷⁹ (S. 243.) Gomard, *Études géogr. et hist. sur l'Arabie* 1839 p. 14 und 32.

⁸⁰ (S. 243.) Kosmos Bd. II. S. 167.

⁸¹ (S. 244.) Jesajas 60, 6.

⁸² (S. 245.) Ewald, *Gesch. des Volkes Israel* Bd. I. S. 300 und 450; Dunsen, *Aegypten* Buch III. S. 10 und 32. Auf uralte Völkerwanderungen gegen Westen deuten die Sagen von Persern und Medern im nördlichen Afrika. Sie sind an die vielgestaltete Myrrhe von Hercules und dem phöniciſchen Melkarth geknüpft worden. (Vergl. Sallust. *bellum Jugurth.* cap. 18, aus punischen Schriften des Hiempsal geschöpft; Plin. V, 8.) Strabo nennt die Maurusier (Bewohner von Mauretanien) gar „mit Hercules gekommene Jüder“.

⁸³ (S. 245.) Diob. Sic. lib. II cap. 2 und 3.

⁸⁴ (S. 245.) Ctesiae Cnidii *Operum reliquiae* ed. Baehr: *Fragmenta assyriaca* p. 421, und Carl Müller in Dindorfs Ausgabe des Herodot (Par. 1844) p. 13—15.

im Jahr 851 einschiffte. Diefem Berichte ift angehangt, was Abu-Zeyd-Hafsan aus Seiras im Farfiften, welcher nie nach Indien oder China gereist war, von anderen unterrichteten Kaufleuten erfahren hatte.

²² (S. 253.) Reinaud et Favé du feu grégeois 1845 p. 200.

²³ (S. 254.) Ufert über Marinus Tyrinus und Ptolemäus, die Geographen, im Rheinifchen Museum für Philologie 1839 S. 329—332; Gildemeifter de rebus Indicis Pars I. 1838 p. 120; Humboldt, Afie centrale T. II. p. 191.

²⁴ (S. 254.) Die Oriental Geography von Ebn-Haukal, welche Sir William Dufelen im Jahr 1800 zu London herausgegeben hat, ift die des Abu-Zachar el-Ifrahri und, wie Frähn erwiefen (Zbn Rozlan p. IX, XXII und p. 256—263), ein halbes Jahrhundert alter als Ebn-Haukal. Die Karten, welche das Buch der Klimate vom Jahr 920 begleiten und von denen die Bibliothek zu Gotha eine fchöne Handschrift befitzt, find mir fehr nützlich bei meinen Arbeiten über das caspifche Meer und den Aral-See geworden (Afie centrale T. II. p. 192—196). Wir befitzen vom Ifrahri feit kurzem eine Ausgabe und eine deutliche Ueberfetzung (Liber climatum. Ad similitudinem codicis Gothani delineandum cur. J. H. Moeller, Goth. 1839. Das Buch der Länder. Aus dem Arab. überf. von A. D. Nordtmann. Hamb. 1845).

²⁵ (S. 254.) Vergl. Joaquim José da Costa de Macedo. Memoria em que se pretende provar que os Arabes não conhecerão as Canarias antes dos Portuguezes (Lisboa 1844) p. 86—99. 203—227 mit Humboldt, Examen crit. de l'hif. de la Géographie T. II. p. 137—141.

²⁶ (S. 254.) Leopold von Ledebur über die in den Baltifchen Ländern gefundenen Zeugnisse eines Handels-Verkehrs mit dem Orient zur Zeit der Arabifchen Weltherrfchaft (1840) S. 8 und 75.

²⁷ (S. 254.) Die Längenbeftimmungen, welche Abu'l-Hafsan Ali aus Marokko, Aftronom des 13ten Jahrhunderts, feinem Werke über die aftronomifchen Inftrumente der Araber einverleibt

hat, sind alle nach dem ersten Meridian von Arin gerechnet. Herr Sédillot der Sohn richtete zuerst die Aufmerksamkeit der Geographen auf diesen Meridian. Es hat derselbe ebenfalls ein Gegenstand meiner sorgfältigen Untersuchungen werden müssen, da Christoph Columbus, wie immer, von der Imago Mundi des Cardinals d'Willv geleitet, in seinen Phantasien über die Ungleichartigkeit der Erdgestalt in der östlichen und westlichen Hemisphäre einer Isla de Aria erwähnt: centro de el hemispherio del qual habla Toloméo y quès debaxo la linea equinoxial entre el Sino Arabico y aquel de Persia. (Vergl. J. J. Sédillot, *Traité des Instruments astronomiques des Arabes*, publ. par L. Am. Sédillot, T. I. 1834 p. 312—318, T. II. 1835 Préface mit Humboldt, *Examen crit. de l'hist. de la Géogr.* T. III. p. 64 und *Asie centrale* T. III. p. 593—596, wo die Angaben stehen, welche ich in der Mappa Mundi des Altiacus von 1410, in den Alphonsinischen Tafeln von 1483 und in Madrignano's *Itinerarium Portugallensium* von 1508 aufgefunden habe. Sonderbar ist es, daß Edrissi nichts von Rhobbet Arin (Cancabora, eigentlich Kanfder) zu wissen scheint. Sédillot der Sohn (*Mémoire sur les systèmes géographiques des Grecs et des Arabes* 1842 p. 20—25) setzt den Meridian von Arin in die Gruppe der Njoren, während der gelehrte Commentator des Abulfeda, Herr Reinaud (*Mémoire sur l'Inde antérieurement au XI^e siècle de l'ère chrétienne*, d'après les écrivains Arabes et Persans p. 20—24), annimmt, „daß Arin aus Verwechslung mit azyn, ozein und Objein, dem Namen eines alten Culturstaates (nach Bur-nouf Udjifavani) in Malva, *Ἀρῖν* des Ptolemäus, entstanden ist. Dies Ozein liege im Meridian von Lauka, und in späterer Zeit sei Arin für eine Insel an der Küste Sanguibar gehalten worden, vielleicht *Ἰνδία* des Ptolemäus.“ Vergl. auch Am. Sédillot, *Mém. sur les Instr. astron. des Arabes* 1841 p. 75.

” (S. 254.) Der Chalif Al-Namun ließ viele kostbare griechische Handschriften in Constantinopel, Armenien, Syrien und Aegypten aufkaufen und unmittelbar aus dem Griechischen in Arabische übertragen, ~~handen~~ ^{in der} ~~früher~~ ^{18^{te}} die arabischen Uebersetzungen sich lange auf syrische Uebersetzungen gründeten (Jourdain, *Recherches critiques sur l'âge et sur l'origine des*

1892. 7. 4

des Alcienna nach Montpellier und trugen am meisten zur Stiftung dieser berühmten medicinischen Schule bei, die, nach arabischen Mustern gebildet, schon in das 12te Jahrhundert fällt. (Cuvier, Hist. des Sciences naturelles T. I. p. 387.)

⁴ (S. 256.) Ueber die Gartenanlagen in dem Pallast von Misafah, welchen Abdurrahman Ibn-Moawijeh erbaute, s. History of the Mohammedan Dynasties in Spain, extracted from Ahmed Ibn Mohammed Al-Makkari by Pascual de Gayangos Vol. I. 1840 p. 209-211. »En su Huerta plantó el Rey Abdurrahman una palma que era entonces 736, unica, y de ella procedieron todas las que hay en España. La vista del arbol acrecentaba mas que templaba su melancolia.« (Antonio Sando, Hist. de la dominacion de los Arabes en España T. I. p. 169.)

⁵ (S. 257.) Die Bereitung der Salpetersäure und des Königswassers von Djaber (eigentlich Abu-Musab Dschafar) ist über 500 Jahre älter als Albert der Große und Adamund Lullus, ja fast 700 Jahre älter als der Erfurter Mönch Basilus Valentinus. Doch wurde lange diesen dreien die Epoche machende Entdeckung jener zerlegenden (aufschließenden) Säuren zugeschrieben.

⁶ (S. 257.) Ueber die Vorschrift des Nages zur Weingährung von Amplum und Zucker und zur Destillation des Alkohols s. Hoefer, Hist. de la Chimie T. I. p. 325. Wenn auch Alexander von Aphrodisias (Joannis Philoponi Grammatici in libr. de generatione et interitu Comm. Venet. 1527 p. 97) eigentlich nur die Destillation des Seewassers umständlich beschreibt, so erinnert er doch schon daran, daß auch Wein destillirt werden könne. Diese Behauptung ist um so merkwürdiger, als Aristoteles die irrige Meinung vorträgt, durch natürliche Verbrennung feige aus dem Wein nur süßes Wasser auf (Meteorol. II, 3 p. 358 Beller), wie aus dem Salzwasser des Meeres.

⁷ (S. 257.) Die Chemie der Indier, die alchymistischen Künste umfassend, heißt rasayana (rasa, Saft, Flüssiges, auch Quecksilber, und ayana, Gang) und bildet nach Wilson die siebente Abtheilung des Äyur-Veda, der Wissenschaft des Lebens oder der Lebensverlängerung (Moyle, Hindoo Medicine p. 39-48). Die Indier kennen seit der ältesten Zeit (Moyle p. 131) die Anwendung der Beizen bei der Calico- oder Kattun-

1000
1000
1000

Druckeret, einer ägyptischen Kunst, die man bei Plinius lib. XXXV cap. 11 no. 160 auf das deutlichste beschrieben findet. Der Name Chemie für Scheidekunst bezeichnet wörtlich ägyptische Kunst, Kunst des schwarzen Landes; denn schon Plutarch wußte (de Iside et Osir. cap. 33), „daß die Aegypter ihr Land wegen der schwarzen Erde *Khema* nannten“. Die Inschrift von Rosette hat Chmi. Das Wort Chemie, auf Scheidekunst angewandt, finde ich zuerst in dem Decrete des Diocletian „gegen die alten Schriften der Aegypter, welche von der Chemie des Goldes und Silbers handeln (*επι χημιας αγγυρια και χρυσου*)“; vergl. mein *Examen crit. de l'hist. de la Géographie et de l'Astronomie nautique* T. II. p. 314. Fv 65

leuon
 1011
 1012
 1013

“(S. 257.) Reinaud et Favé du feu grégeois, des feux de guerre et des origines de la poudre d'annon, in ihrer *Histoire de l'Artillerie* T. I. 1845 pag. 89—97, 201 und 211; Piohert, *Traité d'Artillerie* 1836 p. 26; Bedmann, *Technologie* S. 342.

“(S. 258.) Laplace, *Précis de l'hist. de l'Astronomie* 1821 p. 60 und Am. Sébillot, *Mémoire sur les Instrum. astr. des Arabes* 1841 p. 44. Auch Thomas Young (*Lectures on Natural Philosophy and the Mechanical Arts* 1807 Vol. I. p. 191) zweifelt nicht daran, daß Ebn-Junis am Ende des zehnten Jahrhunderts das Pendel zur Zeitbestimmung angewandt hat; aber die Verbindung des Pendels mit Raderwerk schreibt er erst dem Sanctorius (1612, also 44 Jahre vor Huygens) zu. Von der überaus künstlichen Uhr, die unter den Geschenken sich befand, welche Harun Al-Naschid oder vielmehr der Chalif Abdallah aus Persien dem Kaiser Carl dem Großen zwei Jahrhunderte früher (807) nach Aachen schickte, sagt Eginhard bestimmt, daß sie durch Wasser bewegt wurde (*Horologium ex aurichalco arte mechanica mirifice compositum, in quo duodecim horarum cursus ad clepsidram vertebatur*); Einhardi *Annales in Perz Monumenta Germaniae historica, Scriptorum* T. I. 1826 p. 193. Vergl. H. Mutius de *Germanorum origine, gestis etc. Chron. lib. VIII* p. 57, in *Pistorii Germanicorum scriptorum* T. II. Francof 1584; Bouquet, *Recueil des Historiens des Gaules* T. V. p. 333 und 334. Die Stunden

wurden angegeben durch das tönende Herabfallen kleiner Kugeln, wie durch das Hervortreten von kleinen Reitern aus eben so vielen sich öffnenden Thüren. Die Art, wie das Wasser in solchen Uhren wirkte, mag wohl bei Chaldäern, die „die Zeit wogen“ (durch das Gewicht der Flüssigkeit bestimmten), bei Griechen und Indern in den Klessyden sehr verschieden gewesen sein; denn des Ktesibius hydraulisches Uhrwerk (unter Ptolemäus Evergetes II), welches das ganze Jahr hindurch zu Alexandria die bürgerlichen Stunden angab, kommt nach Jbelier (Handbuch der Chronologie 1825 Bd. I. S. 231) nie unter der gemeinen Benennung *κλεψύδρα* vor. Nach Vitruvs Beschreibung (lib. IX cap. 4) war es eine wirkliche astronomische Uhr, ein *horologium ex aqua*, eine sehr zusammengesetzte *machina hydraulica*, durch gezähnte Räder (*versatilis tympani denticuli aequales alius alium impellentes*) wirkend. Es ist also nicht unwahrscheinlich, daß die Araber, mit dem bekannt, was unter der römischen Weltherrschaft sich von verbesserten mechanischen Vorrichtungen verbreitet hatte, eine hydraulische Uhr mit Räderwerk (*tympana quae nonnulli rotas appellant*, *Graeci autem κλεψύδρα*, Vitruv. X, 4) zu Stande gebracht haben. Doch äußert noch Leibniz (Annales Imperii occidentis Brunavicensis ed. Perz T. I. 1843 p. 247) seine Verwunderung über die Construction der Uhr des Harun Al-Raschid. (Abd-Allah, trad. par Silvestre de Sacy p. 578.) — Viel merkwürdiger ist aber das Kunstwerk gewesen, welches der Sultan von Aegypten 1232 dem Kaiser Friedrich II schickte. Es war ein großes Felt, in dem Sonne und Mond, durch künstliche Vorrichtungen bewegt, auf- und untergingen und in richtigen Zwischenräumen die Stunden des Tags und der Nacht zeigten. In den Annales Godefridi monachi S. Pantaleonis apud Coloniam Agrippinam heißt es: *tentorium, in quo imagines Solis et Lunae artificialiter motae cursum suum certis et debitis spatiis peragunt et horas diei et noctis infallibiliter indicant* (Freheri rerum germanicarum scriptores T. I. Argentor. 1717 p. 398). Der Mönch Godefridus, oder wer sonst in der vielleicht von mehreren Verfassern herrührenden und für das Kloster St. Pantaleon in Eöln eingerichteten Chronik (f. Böhmer, Fontes rerum germanicarum Bd. II. 1845 S. XXXIV—XXXVII) diese Jahre behandelt hat, lebte zur Zeit des großen Kaisers Friedrichs II selbst.

Der Kaiser ließ das Kunstwerk, dessen Werth auf 20000 Mark angegeben wurde, in Vennium bei anderen Schätzen bewahren (Fried. v. Raumer, Gesch. der Hohenstaufen Bd. III. S. 430). Daß, wie oft behauptet wird, das ganze Welt sich wie das Himmelsgewölbe bewegt habe, ist mir sehr unwahrscheinlich. In der Chronica Monasterii Hirsaugiensis, die Trithemius herausgegeben, ist die Stelle der Annales Godefrido fast nur wiederholt (Joh. Trithemii Opera historica P. II. Francof. 1601 p. 180), ohne daß man über die mechanische Vorrichtung belehrt würde. Reinaud sagt, die Bewegung sei gewesen »par des ressorts cachés« (Extraits des Historiens Arabes relatifs aux guerres des Croisades 1829 p. 435).

¹⁰ (S. 259.) Ueber die indischen Tafeln, welche Alphazari und Alfordemi ins Arabische übersetzt haben, s. Chastel, Recherches sur l'Astronomie indienne in den Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences T. XXIII. 1846 p. 846—850. Die Substitution der Sinus für die Bögen, welche man gewöhnlich dem Albateginus im Anfang des zehnten Jahrhunderts zuschreibt, gehört ursprünglich auch den Indern; Sinustafeln finden sich schon in dem Surya-Siddhanta.

¹¹ (S. 260.) * Reinaud, Fragments arabes relatifs à l'Inde p. XII—XVII, 96—126 und besonders 135—160. Albyrun's eigentlicher Name war Abul-Nyhan. Er war gebürtig aus Byrun im Indus-Thale, war ein Freund des Avicenna und lebte mit ihm in der arabischen Akademie, die sich im Charezm gebildet hatte. Sein Aufenthalt in Indien wie die Abfassung seiner Geschichte von Indien (Tarikhi-Hind), aus welcher Reinaud die merkwürdigsten Bruchstücke bekannt gemacht, fallen in die Jahre 1030—1032.

¹² (S. 260.) Sédillot, Matériaux pour servir à l'histoire comparée des sciences mathématiques chez les Grecs et les Orientaux T. I. p. 50—89; derselbe in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. II. 1836 p. 202, T. XVII. 1843 p. 163—173, T. XX. 1845 p. 1308. Gegen diese Meinung behauptet Herr Biot, daß die schöne Entdeckung des Tycho dem Abul-Befa keinesweges gehöre, daß dieser nicht die variation, sondern nur den zweiten Theil der évection gekannt habe; s. Journal des Savants 1843 p. 513—532,

609—626, 719—737; 1845 p. 146—166, und Comptes rendus T. XX. 1845 p. 1319—1323.

¹² (S. 260.) Laplace, Expos. du Système du Monde note V p. 407.

¹³ (S. 261.) Ueber die Sternwarte von Meragha s. Delambre, Histoire de l'Astronomie du moyen âge p. 198—203 und Am. Sédillot, Mém. sur les Instr. arabes 1841 p. 204—205, wo der Gnomon mit eckelrunder Oeffnung beschrieben wird, über das Eigenthümliche des Stern-catalogs von Ulugh-Beig s. J. J. Sédillot, Traité des Instruments astronomiques des Arabes 1834 p. 4.

¹⁴ (S. 262.) Colebrooke, Algebra with Arithmetic and Mensuration, from the Sanscrit of Brahmeçupia and Bhascara, Lond. 1817; Chasles, Aperçu historique sur l'origine et le développement des methodes en Géométrie 1837 p. 416—502; Neffelmann, Versuch einer kritischen Geschichte der Algebra Th. I. S. 30—61, 273—276, 302—306.

¹⁵ (S. 262.) Algebra of Mohammed ben Musa, edited and translated by F. Rosen, 1831 p. VIII, 72 und 196—199. Auch nach China verbreiteten sich gegen das Jahr 720 die mathematischen Kenntnisse der Indier; aber zu einer Zeit, wo schon viele Araber in Canton und in anderen chinesischen Städten angesiedelt waren; Reinand, Relation des Voyages faits par les Arabes dans l'Inde et à la Chine T. I. p. CIX, T. II. p. 36.

¹⁶ (S. 262.) Chasles, Histoire de l'Algèbre in den Comptes rendus T. XIII. 1841 p. 497—524, 601—626; vergl. auch Libri eben daselbst p. 559—563.

¹⁷ (S. 263.) Chasles, Aperçu historique des methodes en Géométrie 1837 p. 464—472; derselbe in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. VIII. 1839 p. 78, T. IX. 1839 p. 449, T. XVI. 1843 p. 156—173 und 218—246, T. XVII. 1843 p. 143—154.

¹⁸ (S. 263.) Humboldt über die bei verschiedenen Völkern üblichen Systeme von Zahlzeichen und über den Ursprung des Stellenwerthes in den indischen Zahlen, in Crelle's Journal für die reine und angewandte

Mathematik Bd. IV. (1829) S. 205–231; vergl. auch mein Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. IV. p. 275. „In der einfachen Erzählung der verschiedenen Methoden, welche Völker, denen die indische Positions-Arithmetik unbekannt war, angewandt haben, um die multipla der Fundamental-Gruppen auszudrücken, liegt, glaube ich, die Erklärung von der allmählichen Entstehung des indischen Systems. Wenn man die Zahl 3568 perpendicular oder horizontal durch Hilfe von Indicatoren ausdrückt, welche den verschiedenen Abtheilungen des Abacus entsprechen (also $\overline{M} \overline{C} \overline{X} \overline{I}$), so erkennt man leicht, daß die Gruppenzeichen ($M, C \dots$) weggelassen werden können. Unsere indischen Zahlen sind aber nichts anderes als jene Indicatoren; sie sind Multiplikatoren der verschiedenen Gruppen. An diese alleinige Bezeichnung durch Indicatoren erinnert auch der alt-asiatische Suanpan (die Rechenmaschine, welche die Mongolen in Rußland eingeführt haben) mit auf einander folgenden Reihen von Schnüren der Tausende, Hunderte, Zehner und Einheiten. Diese Schnüre würden bei dem eben angeführten numerischen Beispiele 3, 5, 6 und 8 Kugeln darbieten. Im Suanpan ist kein Gruppenzeichen sichtbar; die Gruppenzeichen sind die Stellen selbst, und diese Stellen (Schnüre) werden mit Einheiten (3, 5, 6 und 8), als Multiplikatoren oder Indicatoren, angefüllt. Auf beiden Wegen, dem der figurativen (schreibenden) und dem der palpablen (betastenden) Arithmetik, gelangt man demnach zur Position, zum Stellenwerth, zum einfachen Gebrauch von neun Zahlen. Ist die Schnur leer, so bleibt die Stelle im Schreiben offen; fehlt eine Gruppe (ein Glied der Progression), so wird graphisch die Leere durch die Hieroglyphen der Leere (*sanya*, *sifron*, *izüphra*) ausgefüllt. In der Methode des Eutocius finde ich bei der Gruppe der Myriaden die erste Spur des für den Orient so wichtigen Exponential- oder vielmehr Indications-Systems unter den Griechen. M^4 , M^5 , M^7 bezeichnen 10000, 20000, 30000. Was hier bei den Myriaden allein angewandt wird, geht bei den Chinesen und den Japanesen, die ihre Cultur von den Chinesen erst 200 Jahre vor unserer Zeitrechnung erhielten, durch alle multipla der Gruppen hindurch. Im Sobar, der arabischen Staubschrift, welche von meinem verewigten Freunde und Lehrer Silvestre de

Sach in einem Manuscript aus der Bibliothek der alten Abtei St. Germain des Prés entdeckt worden ist, sind die Gruppenzeichen Punkte, also Nullen; denn in Indien, Arabien und Persien sind Nullen und Punkte identisch. Man schreibt im Sogar 3^o statt 30; 4^o statt 400; 6^o statt 6000. Die indischen Zahlen und die Kenntniß des Stellenwerths muß neuer sein als die Trennung der Indier und der Arier, denn das Aindvölck bediente sich der unbehülflichen Pehlvi-Zahlen. Für eine successive Vervollkommenung der Zahlenbezeichnung in Indien scheinen mir besonders die Tamul-Ziffern zu sprechen, welche durch neun Zeichen der Einheiten und durch besondere Gruppenzeichen für 10, 100 und 1000 alle Werthe mittelst links zugefügter Multiplicatoren ausdrücken. Für eine solche allmähliche Vervollkommenung sprechen auch die sonderbaren *ἀριθμοὶ ἰνδικοὶ* in einem vom Prof. Brandis in der Pariser Bibliothek aufgefundenen und mir gütigst zur Bekanntmachung mitgetheilten Scholion des Mönches Neophytos. Die neun Ziffern des Neophytos sind, außer der 4, ganz den jetzigen persischen ähnlich; aber diese neun Einheiten werden 10fach, 100fach, 1000fach dadurch erhöht, daß man ein oder zwei oder drei Nullzeichen darüber schreibt: gleichsam wie 2 für zwanzig, 24 für vier und zwanzig, also durch Juxtaposition; 5 für fünfhundert, 56 für dreihundert und sechs. Denken wir uns statt der Null bloß Punkte, so haben wir die arabische Staubschrift, Sogar. So wie nach der oftmaligen Aeußerung meines Bruders, Wilhelms von Humboldt, das Sanskrit sehr unbestimmt durch die Benennungen indische und alt-indische Sprache bezeichnet wird, da es auf der indischen Halbinsel mehrere sehr alte, vom Sanskrit gar nicht abstammende Sprachen giebt, so ist auch der Ausdruck: indische, alt-indische Ziffern im allgemeinen sehr unbestimmt; und eine solche Unbestimmtheit bezieht sich sowohl auf die Gestalt der Zahlzeichen als auf den Geist der Methoden, der sich ausdrückt bald durch bloße Beifügung (Juxtaposition), bald durch Coefficienten und Indicatorien, bald durch eigentlichen Stellenwerth. Selbst die Existenz eines Nullzeichens ist, wie das Scholion des Neophytos beweist, in indischen Ziffern noch kein nothwendiges Bedingniß des einfachen Stellenwerthes. Die tamul-sprechenden Indier haben von ihrem Alphabet scheinbar abweichende Zahlzeichen, von denen die 2 und die 8 eine schwache

497
397

Ähnlichkeit mit den Devanagari-Ziffern von 2 und 5 haben (Rob. Anderson, Rudiments of Tamul grammar 1821 p. 135); und doch beweist eine genaue Vergleichung, daß die tamulischen Ziffern von der alphabetischen Tamulschrift abgeleitet sind. Noch verschiedener von den Devanagari-Ziffern sind nach Carey die cingalesischen. In diesen nun und in den tamulischen findet man keinen Stellenwerth und kein Nullzeichen, sondern Hieroglyphen für die Gruppen von Zehnern, Hunderten und Tausenden. Die Cingalesen operiren wie die Römer durch Juxtaposition, die Tamulen durch Coefficienten. Das wirkliche Nullzeichen als etwas fehlendes wendet Ptolemäus sowohl im Almagest als in seiner Geographie in der abwärts steigenden Scala für fehlende Grade und Minuten an. Das Nullzeichen ist demnach im Occident weit älter als der Einbruch der Araber." (S. meine oben angeführte und in Crelle's mathematischem Journale abgedruckte Abhandlung S. 215, 219, 223 und 227.)

²⁰ (S. 265.) Wilh. v. Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. I. S. CCLXII. Vergl. auch die treffliche Schilderung der Araber in Herder's Ideen zur Gesch. der Menschheit Buch XIX, 4 und 5.

²¹ (S. 267.) Vergl. Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. I. p. VIII und XIX.

²² (S. 269.) Gesehen wurden Theile von Amerika, aber nicht betreten, schon 14 Jahre vor Leif Eiriksson, auf der Schifffahrt, die Bjarne Herjulfsson von Grönland gegen Süden im Jahr 986 unternahm. Dieser sah zuerst das Land in der Insel Nantucket, einen Grad südlich von Boston, dann in Neu-Schottland, und zuletzt in Neufundland, das später Lilla Helluland, nie aber Winland genannt wurde. Der Busen, welcher Neufundland von dem Ausfluß des großen Laurentius-Stromes trennt, hieß bei den Norrmännern, die auf Island und Grönland angesiedelt waren, Marl-lands-Busen. S. Caroli Christiani Rafn Antiquitates Americannae 1845 p. 4, 421, 423 und 463.

²³ (S. 269.) Gunnbjörn wurde nach den von ihm benannten Gunnbjörns-Scheeren, die Capitän Graah neuerlichst wiederentdeckt, im Jahre 876 oder 877 verschlagen; er hat zuerst die Küste von Grönland gesehen, ohne dort zu landen. (Rafn, Antiquit. Amer. p. 11, 93 und 304.)

458
1898

²¹ (S. 270.) Kosmos Bd. II. S. 163.

²² (S. 270.) Diese amerikanischen Jahres-Temperaturen der östlichen Küste unter den Parallelen von $42^{\circ} 25'$ und $41^{\circ} 15'$ entsprechen in Europa den Breiten von Berlin und Paris, also Orten, die 8° bis 10° nördlicher liegen. Dazu ist auf der Westküste von Nordamerika die Abnahme der Jahres-Temperatur von niederen zu höheren Breiten so schnell, daß in dem Breiten-Unterschiede von Boston und Philadelphia, welcher $2^{\circ} 41'$ beträgt, 1° Breite in der Jahres-Temperatur eine Wärmeabnahme von fast 2° des hunderttheiligen Thermometers hervorbringt, während in dem System der Isothermen Linien von Europa die Abnahme der Jahres-Temperatur nach meinen Untersuchungen (Asie centrale T. III. p. 227) für denselben Abstand kaum einen halben Grad ausmacht.

²³ (S. 271.) S. Carmen Facróicum, in quo Vinlandiae mentio sit (Rasn, Antiquit. Amer. p. 320 und 332).

²⁴ (S. 271.) Der Runenstein war auf dem höchsten Punkte der Insel Ringicktorsoat gesetzt, „an dem Samstag vor dem Siegestage“, d. i. vor dem 21 April, einem heidnischen Hauptfeste der alten Scandinavier, das bei der Annahme des Christenthums in ein christliches Fest verwandelt wurde; Rasn, Antiquit. Amer. p. 347–353. Ueber die Zweifel an den Runenzahlen, welche Brynjulfsen, Mohrke und Klaproth geäußert, s. mein Examen crit. T. II. p. 97–101; doch halten Brynjulfsen und Graah nach anderen Kennzeichen das wichtige Monument der Woman's Islands (wie die in Igalliko und Egegeit, Br. $60^{\circ} 51'$ und $60^{\circ} 0'$, gefundenen Runenschriften und die Ruinen von Gebäuden bei Upernavick, Br. $72^{\circ} 50'$) bestimmt für dem 11ten und 12ten Jahrhundert angehörig.

²⁵ (S. 271.) Rasn, Antiquit. Amer. p. 20, 274 und 415–418 (Wilhelm über Island, Hvitramannaland, Grönland und Vinland-S. 117–121). — Nach einer sehr alten Saga wurde auch 1194 die nördlichste Ostküste von Grönland unter der Benennung Svalbard in einer Gegend besucht, die dem Scoresby-Lande entspricht: nahe dem Punkte, wo mein Freund der damalige Capitän Sabine seine Pendel Beobachtungen gemacht und wo ich sehr unfreundliches Vorgebirge besaß; Rasn, Antiquit. Amer. p. 303 und Aperçu de l'ancienne Géographie des régions arctiques de l'Amérique 1847 p. 6.

T(73° 16')

M. Julia 7 n. n.
wo ich (73° 16') ein Lär --

149
154

²⁰ (S. 272.) *Wilhelmi a. a. O. S. 226; Rafn, Antiquit. Amer. p. 264 und 453.* Die Niederlassungen auf der Westküste von Grönland, welche sich bis zur Mitte des 14ten Jahrhunderts eines sehr blühenden Zustandes erfreuten, fanden allmählig ihren Untergang durch die verderbliche Einwirkung von Handelsmonopolen; durch die Einfälle der Esquimaux (Eskälinger); durch den schwarzen Tod, welcher nach Hecker besonders während der Jahre 1347 bis 1351 den Norden entvölkerte; auch durch den Anfall einer feindlichen Flotte, deren Ausgangspunkt unbekannt geblieben ist. Heutiges Tages glaubt man nicht mehr an die meteorologische Mythe von einer plötzlichen Veränderung des Klima's, von der Bildung eines Eisdammes, welcher die gänzliche Trennung der in Grönland angesiedelten Colonien von ihrem Mutterlande *Fantasma* zur Folge gehabt haben. Da diese Colonien sich nur in der gemäßigten Gegend der Westküste von Grönland befunden haben, so kann ein Bischof von Skatholt nicht im Jahr 1540 auf der Ostküste jenseits der Eismauer „Schäfer gesehen haben, welche ihre Heerden weiden“. Die Anhäufung der Eismassen an der Insel gegenüberliegenden östlichen Küste hängt von der Gestalt des Landes, der Nachbarschaft einer der Richtung der Küste parallelen, mit Gletschern versehenen Bergkette und der Richtung des Meeresstromes ab. Dieser Zustand der Dinge schreibt sich nicht von dem Schlusse des 14ten Jahrhunderts oder dem Anfang des 15ten her. *Der Bericht von der völligen Bildung eines Eisdammes ist der von einer vollständigen Verformung im Jahr 1817, welche auf die klimatische Verhältnisse des ganzen westlichen Europa's gewirkt haben soll, ganz abweichend.* *S. mein Examen crit. I. II. p. 101.* — Papst Nicolaus V hat noch 1448 einen grönländischen Bischof ernannt.

*1/2 An
W. G.
undau*

Fantasma

1817

²⁰ (S. 272.) Hauptquellen sind die geschichtlichen Erzählungen von Eriik dem Rothem, Thorfinn Karlsefne und Snorre Thorbrandsen: wahrscheinlich in Grönland selbst und schon im 12ten Jahrhundert niedergeschrieben, zum Theil von Abkömmlingen in Island geborener Ansiedler; Rafn, *Antiquit. Amer. p. VII, XIV und XVI.* Die Sorgfalt, mit welcher die Geschlechtsafeln gehalten sind, war so groß, daß man die des Thorfinn Karlsefne, dessen Sohn Snorre Thorbrandsen in Amerika geboren war, von 1007 bis zu 1811 herabgeführt hat.

²¹ (S. 273.) Hvíttramannaland, das Land der weißen

*Es ist wie ich John Barrow sehr richtig
entwickelt hat, vielen zufälligen Veränderungen,
sowohl in den Jahren 1815-1817 wurde etw.
beobachtet. Barrow, *Travels of discovery into the
interior regions* 1846 (p. 2-6)*

400
400

83 (S. 274.) Was schon seit Malegh's Zeiten über rein celtisch sprechende Eingeborene von Virginien gefabelt worden ist, wie man dort den galischen Gruß hao, hut, iach zu hören geglaubt; wie Owen Chapelain 1669 sich aus den Händen der Tuscaroras, welche ihn scalpiren wollten, rettete, „weil er sie in seiner galischen Muttersprache anredete“: habe ich in einer Vellage zu dem neunten Buche meiner Reise zusammengetragen (Relation historique T. III. 1825 p. 159). Diese Tuscaroren in Nord-Carolina sind aber, wie man jetzt bestimmt nach Sprachuntersuchungen weiß, ein Iroquesen-Stamm; s. Albert Gallatin on Indian tribes in der Archaeologia Americana Vol. II. (1836) p. 23 und 57. Eine beträchtliche Sammlung von Tuscarora-Wörtern giebt Catlin, einer der vortrefflichsten Sittenbeobachter, welche je unter den amerikanischen Eingeborenen gelebt. Er ist aber doch geneigt die westliche oft blaugraue Nation der Tuscaroren für ein Mischvolk von alten Indianern und amerikanischen Ureinwohnern zu halten.

id. t. p. 207. Vol. II. p. 239 and 262. 265; eine andere Sammlung von Tascarora-Wörtern findet sich in den handschriftlichen Arbeiten meines Bruders auf der königl. Bibliothek zu Berlin. »Comme la structure des idiomes américains paraît singulièrement bizarre aux différens peuples qui parlent les langues modernes de l'Europe occidentale et se laissent facilement tromper par de fortuites analogies de quelques sons; les théologiens ont cru généralement y voir de l'hébreu, les colons espagnols du basque, les colons anglais ou français du gallois, de l'irlandais ou du bas-breton. — — — J'ai rencontré un jour, sur les côtes du Pérou, un officier de la marine espagnole et un baleinier anglais, dont l'un prétendait avoir entendu parler basque à Tahiti, et l'autre gallois-irlandais aux îles Sandwich.»

Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales, Relat. hist. T. III. 1825 p. 160. Wenn aber auch bisher kein Zusammenhang der Sprachen erwiesen worden ist, so will ich doch auf keine Weise in Abrede stellen, daß die Vasten und die Völker celtischen Ursprungs von Irland und Wales, die früh an den entlegenen Küsten mit Fischfang beschäftigt waren, im nördlichen Theile des atlantischen Meeres beständige Nebenduhler der Scandinavier gewesen, ja daß auf den Färöer-Inseln und Island die Irländer den Scandinaviern zuvorgekommen sind. Es ist sehr zu wünschen, daß in unseren Tagen, wo eine gesunde Kritik zwar strenge geübt wird, aber keinen verschmähenden Charakter annimmt, die alten Untersuchungen von Povel und Richard Hakluyt (Voyages and Navigations Vol. III. p. 4) in England und Irland selbst wieder aufgenommen werden mögen. Ist es gegründet, daß Madoc's Irrfahrt 15 Jahre vor der Entdeckung durch Columbus in dem Gedichte des wälischen Sängers Meredithho verherrlicht wurde? Ich theile nicht den wegwerfenden Sinn, mit welchem nur zu oft Volksüberlieferungen verdunkelt werden; ich liebe vielmehr der festen Ueberzeugung, daß mit mehr Emsigkeit und mehr Ausdauer viele der geschichtlichen Probleme, welche sich auf die Seefahrten im frühesten Mittelalter, auf die auffallende Uebereinstimmung in religiösen Ueberlieferungen, Seitenentheilung und Werken der Kunst in Amerika und dem östlichen Asien, auf die Wanderungen der mexicanischen Völker, auf jene alten Mittelpunkte aufstauender Civilisation in Aztlan, Quivira und der oberen Louisiana, so wie in den Hochebenen von Cundinamarca und Peru beziehen, eines Tages durch Entdeckungen von Thatfachen werden aufgeklärt werden, die uns bisher gänzlich unbekannt geblieben sind. S. mein Examen crit. de l'hist. de la Géogr. du Nouveau Continent T. II. p. 142—149.

²² (S. 276.) Während dieser Umstand des mangelnden Eises im Februar 1477 als ein Beweis angeführt wurde, daß die Insel Thule des Columbus nicht Island sein könne, hat Finn Magnussen aus alten Urkunden aufgefunden, daß bis zum März 1477 das nördliche Island keinen Schnee hatte und daß im Februar desselben Jahres die südliche Küste frei von Eis war; Examen crit. T. I. p. 105, T. V. p. 213. Sehr merkwürdig ist, daß Columbus in demselben Tratado de las cinco zonas habitables einer

H. v. Humboldt, Kosmos II.

in 2 Bänden 2. Aufl. 1845
1500000. Die 1. Aufl. 1845
Stuttgart 1845

noch eine Correctur
vom 2ten im 1. Bogen. Die
401 = 416 ist voreilig
A. H. E.

südlicheren Insel Frislanda erwähnt: ein Name, der in den, meist für fabelhaft gehaltenen Reisen der Gebrüder Zenti (1388—1404) eine große Rolle spielt, aber auf den Karten von Andrea Bianco (1436) wie auf der des Fra Mauro (1457—1470) fehlt. (Vergl. *Examen crit.* T. II. p. 114—126.) Columbus kann die Reisen der Fratelli Zenti nicht gekannt haben, da sie der venetianischen Familie selbst bis zum Jahre 1558 unbekannt blieben, in welchem Marco lini, 52 Jahre nach dem Tode des großen Admirals, sie zuerst herausgab. Woher kommt des Admirals Bekanntschaft mit dem Namen Frislanda?

²⁵ (S. 277.) S. die Beweise, die ich aus sicheren Documenten gesammelt habe, für Columbus im *Examen crit.* T. IV. p. 233, 250 und 261, für Vespucci T. V. p. 182—185. Columbus war dergestalt mit der Idee erfüllt, daß Cuba Theil des Continents von Asien, ja das südliche Khatai (die Provinz Mango) sei, daß er am 12 Junitus 1494 die ganze Mannschaft seines Geschwaders (etwa 80 Matrosen) schwören ließ, „sie seien davon überzeugt, man könne von Cuba nach Spanien zu Lande gehen (que esta tierra de Cuba fuese la tierra firme al comienzo de las Indias y sin á quien en estas partes quisiere venir de España por tierra)“; wer von denen, „welche es jetzt beschwören, einst das Gegentheil zu behaupten wagte, würde den Meineid mit 100 Hieben und dem Ausreißen der Zunge zu büßen haben.“ (S. *Informacion del escribano publico Fernando Perez de Luna in Navarrete, Viages y descubrimientos de los Españoles* T. II. p. 143—149.) Als Columbus auf der ersten Expedition sich der Insel Cuba nähert, glaubt er sich gegenüber den chinesischen Handelsplätzen Sattum und Quinsan (y es cierto, dice el Almirante, questa es la tierra firme y que estoy, dice él, ante Zayto y Guinsay). „Er will die Briefe der catholischen Monarchen an den großen Mongolen-Chan (Gran Can) in Khatai abgeben, und wenn er so den ihm gegebenen Auftrag erfüllt, sogleich nach Spanien (aber zur See) zurückkehren. Später sendet er einen getauften Juden, Luis de Torres, ans Land, weil dieser Hebräisch, Chaldäisch und etwas Arabisch versteht“, was in den asiatischen Handelsstädten gebräuchliche Sprachen sind (S. das Reisejournal des Columbus von 1492 in *Navarrete, Viages y descubrim.* T. I. p. 37, 44 und 46.) Noch 1533 behauptet der Astronom

Schöner, daß die ganze sogenannte Neue Welt ein Theil von Asien (superioris Indiae) ist und daß die von Cortes eroberte Stadt Mexico (Temistitan) nichts anderes sei als die chinesische, von Marco Polo so übermäßig gerühmte Handelsstadt Quinsay. (S. Joannis Schöneri Carlostadii Opusculum geographicum, Norimb. 1533, Pars II. cap. 1—20.)

²⁵ (S. 278.) Da Asia de João de Barros e de Diogo de Couto Dec. 4. liv. III cap. 11 (Parte I. Lisboa 1778 p. 230).

²⁷ (S. 280.) Jourdain, Rech. crit. sur les traductions d'Aristote p. 230, 234 und 421—423; Letrounez, des opinions cosmographiques des Pères de l'Eglise, rapprochées des doctrines philosophiques de la Grèce, in der Revue des deux Mondes 1834 T. I. p. 632.

²⁸ (S. 281.) Friedrich von Naumer über die Philosophie des dreizehnten Jahrhunderts, in seinem Hist. Taschenbuche 1840 S. 468. Ueber die Neigung zum Platonismus im Mittelalter und den Kampf der Schulen s. Heinrich Ritter, Gesch. der christl. Philosophie Th. II. S. 159, Th. III. S. 131—160 und 381—417.

²⁹ (S. 282.) Cousin, Cours de l'hist. de la Philosophie T. I. 1829 p. 360 und 389—436; Fragmens de Philosophie Cartésienne p. 8—12 und 403. Vergl. auch die neue geistreiche Schrift von Christian Bartholdsch: Jordano Bruno 1847 T. I. p. 308, T. II. p. 409—416.

³⁰ (S. 283.) Jourdain sur les trad. d'Aristote p. 236; Michael Sachs, die religiöse Poesie der Juden in Spanien 1815 S. 180—200.

³¹ (S. 284.) Das größere Verdienst in Bearbeitung der Thiergeschichte gehört dem Kaiser Friedrich II. Man verdankt ihm wichtige eigene Beobachtungen über die innere Structur der Vögel. (S. Schneider in Reliquia librorum Friderici II. imperatoris de arte venandi cum avibus T. I. 1788 in der Vorrede.) Auch Cuvier nennt den Hohenstaufen den „ersten selbstarbeitenden Zoologen des scholastischen Mittelalters“ Ueber Alberts des Großen richtige Ansicht von der Vertheilung der Wärme auf dem Erdbörper unter verschiedenen Breiten und nach Verschiedenheit

der Jahreszeiten s. dessen *Liber cosmographicus de natura locorum*, Argent. 1515, fol. 14, b und 23, a (Examen crit. T. I. p. 54—58). Bei eigenen Beobachtungen zeigt sich aber doch leider in Albertus Magnus oft die Unkritik seines Zeitalters. Er glaubt zu wissen, daß „sich Moosen auf gutem Boden in Weizen verwandelt; daß aus einem abgeholzten Buchenwalde durch Faulniß ein Birkenwald entsteht, daß aus Eichenzweigen, die man in die Erde steckt, Weinreben entstehen.“ (Vergl. auch Ernst Meyer über die Botanik des 13ten Jahrhunderts in der *Linnaea* Bd. X. 1836 S. 719.)

⁴² (S. 285.) So viele Stellen des *Opus majus* sprechen für die Achtung, welche Roger Bacon dem griechischen Alterthum zollte, daß man, wie schon Jourdain (p. 429) bemerkt hat, den in einem Briefe an den Papst Clemens IV. geäußerten Wunsch, „die Bücher des Aristoteles zu verbrennen, um die Verbreitung der Irrthümer unter den Schülern zu verhindern“, nur auf die schlechten lateinischen Uebersetzungen aus dem Arabischen deuten kann.

⁴³ (S. 285.) *Scientia experimentalis a vulgo studentium penitus ignorata: duo tamen sunt modi cognoscendi, scilicet per argumentum et experientiam* (der iberlle Weg und der des Experiments). *Sine experientia nihil sufficienter sciri potest. Argumentum concludit, sed non certificat, neque remouet dubitationem, ut quiescat animus in intuitu veritatis, nisi eam inueniat via experientiae.* (*Opus majus* Pars VI cap. 1.) Ich habe alle Stellen, die sich auf die physischen Kenntnisse und Erfindungsvorschläge des Roger Bacon beziehen, zusammengetragen im *Examen crit. de l'hist. de la Géogr.* T. II. p. 295—299. Vergl. auch Whewell, *the Philosophy of the inductive Sciences* Vol. II. p. 323—337.

⁴⁴ (S. 285.) *S. Kosmos* Bd. II. S. 228. Ich finde die Optik des Ptolemäus citirt im *Opus majus* (ed. Jebb, Lond. 1733) p. 79, 288 und 404. Daß die aus Alhazen geschöpfte Kenntniß von der vergrößern- den Kraft von Kugelsegmenten den Bacon wirklich veranlaßt habe Brillen (Augengläser) zu construiren, wird mit Recht geläugnet (Wilde, *Geschichte der Optik* Th. I. S. 92—96), die Erfindung selbst schon 1299 bekannt gewesen sein oder dem Florentiner Salvino degli Armati gehören, welcher 1317 in der Kirche Santa Maria Mag-
giore zu Florenz beargahen wurde. Wenn Roger Bacon, der das

Opus majus 1267 vollendete, von Instrumenten spricht, durch welche kleine Buchstaben groß erscheinen, utiles senibus habentibus oculos debiles, so beweisen seine Worte selbst und die thatsächlich irrigen Betrachtungen, die er hinzufügt, daß er nicht selbst ausgeführt haben kann, was ihm als etwas mögliches dunkel vor der Seele schwebte.

⁴⁵ (S. 286.) S. mein Examen crit. T. I. p. 61, 64—70, 96—108; T. II. p. 349: »Il existe aussi de Pierre d'Ailly, que Don Fernando Colon nomme toujours Pedro de Helico, cinq mémoires de Concordantia astronomiae cum theologia. Ils rappellent quelques essais très-modernes de Géologie hébraïsante publiés 400 ans après le Cardinal.«

⁴⁶ (S. 287.) Vergl. den Brief von Columbus (Navarrete, Viages y descub. T. I. p. 244) mit der Imago Mundi des Cardinal d'Ailly cap. 8 und Roger Bacon's Opus majus p. 183.

⁴⁷ (S. 289.) Heeren, Gesch. der classischen Literatur Bd. I. S. 284—290.

⁴⁸ (S. 289.) Klaproth, Mémoires relatifs à l'Asie T. III. p. 113.

⁴⁹ (S. 289.) Die Florentiner Ausgabe des Homer von 1488; aber das erste gedruckte griechische Buch war die Grammatik des Constantin Lascaris von 1476.

⁵⁰ (S. 289.) Willemain, Mélanges historiques et littéraires T. II. p. 135.

⁵¹ (S. 289.) Das Resultat der Untersuchungen des Bibliothekars Ludwig Bachler zu Breslau (s. dessen Geschichte der Literatur 1833 Th. I. S. 12—23). Der Druck ohne bewegliche Lettern geht auch in China nicht über den Anfang des zehnten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung hinaus. Die 4 ersten Bücher des Confucius wurden nach Klaproth in der Provinz Szütichuen zwischen 890 und 925 gedruckt, und die Beschreibung der technischen Manipulation der chinesischen Druckererei hatten die Abendländer schon 1310 in Raschid-eddin's persischer Geschichte der Herrscher von Abaiat lesen können. Nach dem neuesten Resultate der wichtigsten Forschungen von Stanislas Julien hatte aber in China selbst ein Eisenstempel zwischen den Jahren 1041 und 1048, also fast 400 Jahre vor Gutenberg, bewegliche Typen von gekrauttem Thone angewandt. Das ist die Erfindung des Pi. schin, die aber ohne Anwendung blieb.

30
"in" Signat "in" natione
"in" 29 on Japan

¹² (S. 290.) S. die Beweise in meinem Examen crit. T. II. p. 316—320. Josafat Barbaro (1436) und Ghislin von Busbeck (1555) fanden noch zwischen Tana (Now), Cassa und dem Erbil (der Wolga) Alanen und deutsch redende gothische Stämme (Ramusio, delle Navigazioni et Viaggi Vol. II. p. 92, b und 98, a). Roger Bacon nennt Rubruquis immer nur *frater Willielmus, quem dominus Rex Franciae misit ad Tartaros*.

¹³ (S. 290.) Das große und herrliche Werk des Marco Polo (Il Milione di Messer Marco Polo), wie wir es in der correcten Ausgabe des Grafen Baldelli besitzen, wird fälschlich eine Reise genannt; es ist größtentheils ein beschreibendes, man möchte sagen statistisches Werk, in welchem schwer zu unterscheiden ist, was der Reisende selbst gesehen, was er von Andern erfahren oder aus topographischen Beschreibungen, an denen die chinesische Litteratur so reich ist und die ihm durch seinen persischen Dolmetscher zugänglich werden konnten, geschöpft habe. Die auffallende Mehrtheilheit des Reiseberichts von Huan-tsang, dem buddhistischen Pilger des siebenten Jahrhunderts, mit dem, was Marco Polo von dem Pamir-Hochlande 1277 erfahren, hatte früh meine ganze Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Der der asiatischen Sprachkunde leider so früh entzogene Jacquet, der sich, wie Klaproth und ich, lange mit dem venetianischen Reisenden beschäftigt hatte, schrieb mir kurz vor seinem Tode: *Je suis frappé comme Vous de la forme de rédaction littéraire du Milione. Le fond appartient sans doute à l'observation directe et personnelle du voyageur, mais il a probablement employé des documents qui lui ont été communiqués soit officiellement, soit en particulier. Bien des choses paraissent avoir été empruntées à des livres chinois et mongols, bien que ces influences sur la composition du Milione soient difficiles à reconnaître dans les traductions successives sur lesquelles Polo aura fondé ses extraits. Eben so sehr als die neueren Reisenden sich nur zu gern mit ihrer Person beschäftigen, ist dagegen Marco Polo bemüht seine eigenen Beobachtungen mit den ihm mitgetheilten officiellen Angaben, deren er, als Gouverneur der Stadt Vangut, viele haben konnte, zu vermeiden. (S. meine Asie centrale T. II. p. 395.) Die compilirende Methode des berühmten Reisenden macht auch begreiflich, daß er im Gefängniß in Genua 1295 wie im Angesicht vorliegender Documente*

seinem mitgefangenen Freunde Messer Rustigielo aus Pisa sein Buch dictiren konnte. (Vergl. Marsden, *Travels of Marco Polo* p. XXXIII.)

⁵⁴ (S. 291.) Purchas, *Pilgrimes Part III. chapt. 28* und 56 (p. 23 und 34).

⁵⁵ (S. 291.) Navarrete, *Coleccion de los Viages y Descubrimientos que hicieron por mar los Españoles* T. I. p. 261; Washington Irving, *History of the life and voyages of Christopher Columbus* 1828 Vol. IV. p. 297.

⁵⁶ (S. 292.) *Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. I.* p. 63 und 215. T. II. p. 330; Marsden, *Travels of Marco Polo* p. LVII, LXX und LXXV Während des Lebens des Columbus erschienen gedruckt die erste deutsche Nürnberger Uebersetzung von 1477 (das buch des edeln Ritters un laubt farers Marco Polo), die erste lateinische Uebersetzung von 1490, die ersten italiänischen und portugiesischen Uebersetzungen von 1496 und 1502.

⁵⁷ (S. 293.) Barros Dec. I. liv. III cap. 4 p. 190 sagt ausdrücklich, daß: »Bartholomeu Diaz, e os de sua companhia per causa dos perigos, e tormentas, que em a dobrar delle passaram, lhe puzeram nome Tormentoso.« Das Verdienst der ersten Umseifung gehört also nicht dem Vasco de Gama, wie man gewöhnlich angiebt. Diaz war am Vorgebirge im Mai 1487, also fast zu derselben Zeit als Pedro de Covilham und Alonso de Payva von Barcelona aus ihre Expedition antraten. Schon im December 1487 brachte Diaz selbst die Nachricht seiner wichtigen Entdeckung nach Portugal.

⁵⁸ (S. 293.) Das *Manipharium* des Sanuto, der sich selbst »Marinus Sanuto dictus Torxellus de Veneciis« nennt, gehört zu dem Werke *Secreta fidelium Crucis* »Marinus prêcha adroitement une croisade dans l'intérêt du commerce, voulant détruire la prospérité de l'Égypte et diriger toutes les marchandises de l'Inde par Bagdad, Bassora et Tauris (Tebriz) à Kassa, Tana (Azow), et aux côtes asiatiques de la Méditerranée. Contemporain et compatriote de Polo, dont il n'a pas connu le Milione, Sanuto s'élève à de grandes vues de politique commerciale. C'est le Raynal du moyen-âge, moins l'incrédulité d'un abbé philosophe du 18^{me} siècle.« *Examen crit. T. I. p. 231* und

333—348.) Das Vorgebirge der guten Hoffnung heist Capo di Diab auf der Carte des Fra Mauro, welche zwischen 1457 und 1459 zusammengetragen wurde; s. die gelehrte Schrift des Cardinals Zurla: *Il Mappamondo di Fra Mauro Camaldolese* 1806 § 54.

⁵⁹ (S. 294.) Avron oder avr (aur) ist ein feltneres Wort für Nord statt des gewöhnlichen schemäl: das arabische zohron oder zohr, von welchem Klaproth irrthümlich das spanische sur und portugiesische sul (das mit unserm Süd ohne Zweifel ein ächt germanisches Wort ist) abzuleiten sucht, paßt nicht eigentlich zu der Benennung der Weltgegend: es bedeutet nur die Zeit des hohen Mittages; Süden heist dschenüb. Ueber die frühe Kenntniß der Chinesen von der Südweisung der Magnetnadel s. Klaproth's wichtige Untersuchungen in der *Lettre à M. A. de Humboldt, sur l'invention de la Boussole* 1834 p. 41, 45, 50, 66, 79 und 90, und die schon 1805 erschienene Schrift von Azuni aus Nizza, *Dissertation sur l'origine de la Boussole* p. 35 und 65—68. Navarrete in seinem *Discurso historico sobre los progresos del Arte de Navegar en España* 1802 p. 28 erinnert an eine merkwürdige Stelle in den spanischen *Leyes de las Partidas* (II, tit. IX ley 28) aus der Mitte des 13ten Jahrhunderts: „die Nadel, welche den Schiffer in der finsternen Nacht leitet und ihm bei gutem wie bei bösem Wetter zeigt, wohin er sich richten soll, ist die Vermittlerin (medianera) zwischen dem Magnetsteine (la piedra) und dem Nordsterne . . .“ S. die Stelle in: *Las siete Partidas del sabio Rey Don Alonso el IX* (nach gewöhnlicher Zählung el X), Madrid 1829 T. I. p. 473.

⁶⁰ (S. 295.) Jordano Bruno par Christian Bartholmæss 1847 T. II. p. 181—187.

⁶¹ (S. 295.) »Tenian los mareantes instrumento, carta, compas y aguja.« Salazar, *Discurso sobre los progresos de la Hydrografia en España* 1809 p. 7.

⁶² (S. 295.) *Kosmos* Bd. II. S. 203.

⁶³ (S. 296.) Ueber Eusa (Nicolaus von Euß, eigentlich von Eues an der Mosel) s. oben *Kosmos* Bd. II. S. 140 und *Elemeus* Abhandlung über Giordano Bruno und Nicolaus de Eusa S. 97, wo ein wichtiges, erst vor drei Jahren aufgefundenes Bruchstück von Eusa's eigener Hand, eine dreifache Beweigung der Erde betreffend, mitgetheilt wird. (Veral. auch Chasles,

Aperçu sur l'origine des méthodes en Géométrie 1837 p. 529.)

⁴⁴ (S. 296.) Navarrete, Disertacion histórica sobre la parte que tuvieron los Españoles en las guerras de Ultramar ó de las Cruzadas 1816 p. 100 und Examen crit. T. I. p. 274—277. Dem Lehrer des Regiomontanus, Georg von Peuerbach, wird eine wichtige Verbesserung der Beobachtung durch den Gebrauch des Bleiloths zugeschrieben. Letzteres wurde aber längst von den Arabern angewandt, wie die im 13ten Jahrhundert abgefaßte Beschreibung der astronomischen Instrumente von Abul-Hassan Ali lehrt; Sébillot, Traité des instruments astronomiques des Arabes 1835 p. 379, 1841 p. 205.

⁴⁵ (S. 296.) Es ist in allen Schriften über die Schifffahrtskunde, die ich untersucht, die irrige Meinung verbreitet, als sei das Log zur Messung des zurückgelegten Weges nicht früher angewandt worden als seit dem Ende des 16ten oder im Anfang des 17ten Jahrhunderts. In der Encyclopaedia britannica (7th edit. von 1842) Vol. XIII. p. 416 heißt es noch: „the author of the device for measuring the ship's way is not known and no mention of it occurs till the year 1607 in an East India voyage published by Purchas.“ Dieses Jahr ist auch in allen früheren und späteren Wörterbüchern (Gehler Bd. VI. 1831 S. 450) als äußerste Grenze angeführt worden. Nur Navarrete in der Disertacion sobre los progresos del Arte de Navegar 1802 setzt den Gebrauch der Loglinie auf englischen Schiffen in das Jahr 1577 (Duflet de Mofras, Notice biographique sur Mendoza et Navarrete 1845 p. 64) ~~später~~ ^{später}, an einem anderen Orte (Coleccion de los Viages de los Españoles 1837 T. IV. p. 97), behauptet: „In Magellan's Zeiten sei die Schnelligkeit des Schiffes nur a ojo (nach dem Augenmaße) geschätzt worden, bis erst im 16ten Jahrhunderte die corredera (das Log) erfunden wurde“. Die Messung der „gelegelten Distanz“ durch Auswerfen der Loglinie ist, wenn auch das Mittel an sich unvollkommen genannt werden muß, doch von so großer Wichtigkeit für die Kenntniß der Schnelligkeit und Richtung oceanischer Strömungen geworden, daß ich sie zu einem Gegenstande sorgfältiger Untersuchungen habe machen müssen. Ich theile hier die Hauptresultate mit, die in dem noch nicht erschienenen sten

Bände meines *Examen critique de l'histoire de la Géogr. et des progrès de l'Astronomie nautique* enthalten sind. Die Römer hatten zur Zeit der Republik auf ihren Schiffen Wegmesser, die in 4 Fuß hohen, mit Schaufeln versehenen Rädern an dem äußern Schiffsborde bestanden, ganz wie bei unseren Dampfschiffen und wie bei der Vorrichtung zur Bewegung von Fahrzeugen, welche Vasco de Gama 1543 zu Barcelona dem Kaiser Carl V. angeboten hatte (Wagö, *Annuaire du Bur. des Long.* 1829 p. 152). Der altrömische Wegmesser (*ratio a majoribus tradita, qua in via rheda sedentes vel mari navigantes scire possumus quot millia numero itineris fecerimus*) ist umständlich von Vitruvius (lib. X cap. 14), dessen Augustin des Zeitalter freilich neuerlichst von E. Schulz und Manu sehr erschüttert worden ist, beschrieben. Durch drei in einander greifende gezahnte Räder und das Herabfallen kleiner runder Steinchen aus einem Radgehäuse (*loculamentum*), das nur ein einziges Loch hat, ward die Zahl der Umgänge der äußeren Räder, die in das Meer tauchten, und die Zahl der zurückgelegten Meilen in einer Tagesreise angegeben. Ob diese Hodometer im mittelländischen Meere viel gebraucht worden sind, „da sie Mühen und auch Vergnügen“ gewahren konnten, sagt Vitruvius nicht. In der Lebensbeschreibung des Kaisers Pertinax von Julius Capitolinus wird des verkauften Nachlasses des Kaisers Commodus erwähnt (cap. 8; in *Hist. Augustae Script.* ed. Lugd. Bat. 1671 T. I. p. 334, in welchem sich ein Reisewagen, mit einer ähnlichen Hodometer Einrichtung versehen, befand. Die Räder gaben zugleich „das Maß des zurückgelegten Weges und die Dauer der Reise“, in Stunden, an. Einen viel vollkommeneren, ebenfalls zu Wasser und zu Lande gebrauchten Wegmesser hat Hero von Alexandrien, der Schüler des Ktesibius, in seiner, griechisch noch unedirten Schrift über die Dioptron beschrieben (s. Wentzel, *Comment. sopra la Storia dell' Ottica*, Bologna 1814 T. I. p. 134—139. In der Litteratur des ganzen Mittelalters findet sich wohl nichts über den Gegenstand, den wir hier behandeln, bis man zu der Epoche der vielen kurz nach einander verfaßten oder in Druck erschienenen Lehrbücher der Nautik von Antonio Pigafetta (*Trattato di Navigazione*, wahrscheinlich vor 1530), Francesco Galero (1535, Bruder des Astronomen Ruy Galero, der den

Magellan auf seiner Reise um die Welt begleiten sollte und ein Regimiento para observar la longitud en la mar hinterließ), Pedro de Medina aus Sevilla (Arte de navegar 1545), Martin Cortes aus Bujalaros (Breve Compendio de la esfera y de la arte de navegar 1551) und Andres Garcia de Cespedes (Regimiento de Navegacion y Hidrografia 1606) gelangt. Aus fast allen diesen, zum Theil jetzt sehr seltenen Werken, wie aus der Suma de Geografia, welche Martin Fernandez de Enciso 1519 herausgab, erkennt man deutlich, daß die „gesegelte Distanz“ auf spanischen und portugiesischen Schiffen nicht durch irgend unmittelbare Messung, sondern nur durch Schätzung nach dem Augenmaasse und nach gewissen numerisch festgesetzten Grundsätzen zu bestimmen gelehrt wird. Medina sagt (Libro III cap. 11 und 12): „um den Kurs des Schiffes in der Länge des durchlaufenen Raumes zu kennen, muß der Pilot nach Stunden (d. h. durch die Sanduhr, ampollita, geleitet) in seinem Register aufzeichnen, wie viel das Schiff zurückgelegt; er muß deshalb wissen, daß das meiste, was er in einer Stunde fortgeschreitet, vier Meilen sind, bei schwächerem Winde drei, auch nur zwei . . .“ Cespedes (Regimiento p. 99 und 156) nennt dies Verfahren wie Medina echar punto por fantasia. Diese fantasia hängt allerdings, wenn man großen Irrthum vermeiden will, wie Enciso richtig bemerkt, von der Kenntniß ab, welche der Pilot von der Qualität seines Schiffes hat, aber im ganzen wird jeder, der lange auf dem Meere war, doch meist mit Verwunderung bemerkt haben, wie übereinstimmend die bloße Schätzung der Geschwindigkeit des Schiffes, bei nicht sehr hohem Wellenschlage, mit dem später erhaltenen Resultate des ausgeworfenen Logg, ist. Einige spanische Piloten nennen die alte, freilich gewagte Methode bloßer Schätzung (cuenta de estima), gewiß sehr ungerecht (arcastisch, la corredera de los Holandeses, corredera de los perezosos. In dem Schiffsjournale des Christoph Columbus wird oft des Streites gedacht mit Alonso Pinzon über die Länge des zurückgelegten Weges seit der Abfahrt von Palos. Die gebrauchten Sanduhren, ampollitas, liefen in einer halben Stunde ab, so daß der Zeitraum von Tag und Nacht zu 15 ampollitas gerechnet wurde. Es heist in jenem wichtigen Schiffsjournale des Columbus (3. B. den 22 Januar 1493): andaba 8 millas por hora

hasta pasadas 5 ampollitas, y 3 antes que comenzase la guardia, que eran 8 ampollitas (Navarrete T. I. p. 143). Das Log, la corredera, wird nie genannt. Soll man annehmen, Columbus habe es gekannt, benutzt und als ein schon sehr gewöhnliches Mittel nicht zu nennen nöthig erachtet, wie Marco Polo nicht des Thees und der chinesischen Mauer erwähnt hat? Eine solche Annahme scheint mir schon deshalb sehr unwahrscheinlich, weil in den Vorschlägen, welche der Pilot Don Jayme Ferrer 1495 einreicht, um die Lage der päpstlichen Demarcationslinie genau zu ergründen, es auf die Bestimmung der „gesegeten Distanz“ ankommt, und doch nur das übereinstimmende Urtheil (juicio) von 20 sehr erfahrenen Seelenten angerufen wird (que apunten en su carta de 6 en 6 horas el camino que la nao hará segun su juicio). Hätte das Log angewandt werden sollen, so würde Ferrer gewiß vorgeschrieben haben, wie oft es ausgeworfen werden sollte. Die erste Anwendung des Loggens finde ich in einer Stelle von Pigafetta's Reisejournal der Magellanischen Weltumseglung, das lange in der Ambrosianischen Bibliothek in Mailand unter den Handschriften vergraben lag. Es heißt darin im Januar 1521, als Magellan schon in die Südsee gelangt war: secondo la misura che facevamo del viaggio colla catena a poppa, noi percorrevamo da 60 in 70 leghe al giorno (Amoretti, Primo Viaggio intorno al Globo terraqueo, ossia Navigazione fatta dal Cavaliere Antonio Pigafetta sulla squadra del Cap. Magaglianes, 1800, p. 46). Was kann diese Vorrichtung der Kette am Hintertheil des Schiffes (catena a poppa), „deren wir uns auf der ganzen Reise bedienten, um den Weg zu messen“, anders gewesen sein als eine unserem Log ähnliche Einrichtung? Der aufgewickelten in Knoten getheilten Loglinie, des Logbrettes oder Logschiffes und des Halb-Minuten- oder Logglases geschieht keine besondere Erwähnung; aber dieses Stillschweigen kann nicht verwundern, wenn von einer längst bekannten Sache geredet wird. Auch in dem Theile des Trattato di Navigazione des Cavaliere Pigafetta, den Amoretti im Auszuge geliefert hat (freilich nur von 10 Seiten), wird die catena della poppa nicht wieder genannt.

^{an} (S. 297.) Barros Dec. I, liv. IV p. 320.

⁶⁷ (S. 299.) Examen crit. T. I. p. 3–6 und 290.

⁶⁸ (S. 299.) Vergl. Opus Epistolarum Petri Martyris Anglerii Mediolanensis 1670 ep. CXXX und CLII. »Prae laetitia prosiliisse te, vixque à lachrymis prae gaudio temperasse, quando literas adspexisti meas, quibus de Antipodum Orbe, latentis hactenus, te certiore feci, mi suavissime Pomponi, insinuasti. Ex tuis ipse literis colligo, quid senseris. Seussisti autem, tantique rem fecisti, quanti virum summa doctrina insignitum decuit. quis namque cibus sublimibus praestari potest ingeniis isto suavior? quod condimentum gratius? à me facio conjecturam. Beari sentio spiritus meos, quando accitos alloquor prudentes aliquos ex his qui ab ea redeunt provincia Hispaniola insula.« Der Hsdrud Christophorus quidam Colonnas erianert, ich sage nicht an das zu oft und mit Unrecht citirte neseio quis Plutarchus des Aulus Gellius (Noct. Atticae XI, 16), aber wohl an das quodam Cornelio scribeute in dem Antwortschreiben des Königs Theobertich an den Fürsten der Westfer, welcher aus der Germ. cap. 45 des Tacitus über den wahren Ursprung des Bernstein belehrt werden sollte.

⁶⁹ (S. 300.) Opus Epistol. No. CCCCXXXVII und DLXII. Auch der begeisterte Wundermann Hieronymus Cardanus, Phantastiker und doch scharfsinniger Mathematiker zugleich, macht in seinen physischen Problemen darauf aufmerksam, was die Erdkunde den Thatfachen verdanke, zu deren Beobachtung ein einziger Mann geleitet habe! Cardani Opera ed. Lugdun. 1663 T. II. Probl. p. 630 und 659: at nunc quibus te laudibus afferam, Christophore Columbi, non familiae tantum, non Genuensis urbis, non Italiae Provinciae, non Europae partis orbis solum sed humani generis decus. Wenn ich die Probleme des Cardanus mit denen aus der späten Schule des Stagiriten verglichen habe, so ist bei der Verworrenheit und Schwache der physischen Erklärungen, welche in beiden Sammlungen fast gleichmäßig herrscht, mir doch augenscheinlich und für die Epoche einer so plötzlich erweiterten Erdkunde charakteristisch geworden, daß bei Cardanus der größere Theil der Probleme sich auf die vergleichende Meteorologie bezieht. Ich erinnere an die Betrachtungen über das warme Inselklima von England im Contrast mit dem Winter in Mailand; über die Abhängigkeit des Hagels von electrischen Explosionen; über die Ursach und Richtung

der Meeresströmungen; über das Maximum der atmosphärischen Wärme und Kalte, das erst nach jedem der beiden Solstitien eintritt; über die Höhe der Schneeregion unter den Tropen; über die Temperatur, welche durch die Wärmestrahlung der Sonne und aller Sterne zugleich bedingt wird; über die größere Lichtstärke des südlichen Himmels u. s. w. „Kalte ist bloß Abwesenheit der Wärme. Licht und Wärme sind nur dem Namen nach verschieden, und in sich unzertrennlich.“ Cardani Opp. T. I. de vita propria p. 40; T. II. Probl. p. 624, 630 – 632, 653 und 713; T. III. de subtilitate p. 417.

⁷⁰ (S. 300.) S. mein Examen crit. T. I. p. 210–249. Nach der handschriftlichen Historia general de las Indias lib. I. cap. 12 war »la carta de marear, que Maestro Paulo Fisico (Toscanelli) envió á Colón«, in den Händen von Bartholomé de las Casas, als er sein Werk schrieb. Das Schiffsjournal des Columbus, von dem wir einen Auszug besitzen (Navarrete T. I. p. 13), stimmt nicht ganz mit der Erzählung überein, welche ich in der Handschrift des Las Casas finde, deren gütige Mittheilung ich Herrn Ternaux-Compaus verdanke. Das Schiffsjournal sagt: »Iba hablando el Almirante (martes 25 de Setiembre 1492) con Martin Alonso Pinzon, capitán de la otra carabela Pinta, sobre una carta que le habia enviado tres dias hacia á la carabela, donde segun parecia tenia pintadas el Almirante ciertas islas por aquella mar« Dagegen steht in der Handschrift des Las Casas lib. I. cap. 12: »La carta de marear que embió (Toscanelli al Almirante) yo que esta historia escrivo la tengo en mi poder. Creo que todo su viage sobre esta carta fundó; lib. I. cap. 38: »asi fué que el martes 25 de Setiembre llegase Martin Alonso Pinzon con su caravela Pinta á hablar con Christobal Colon sobre una carta de marear que Christobal Colon le avia embiado... Esta carta es la que le embió Paulo Fisico el Florentin, la qual yo tengo en mi poder con otras cosas del Almirante y escrituras de su misma mano que traxéron á mi poder. En ella le pintó muchas islas...« Soll man annehmen, der Admiral habe in die Carte des Toscanelli die zu erwartenden Inseln hineingezeichnet, oder soll tenia pintadas bloß sagen: »der Admiral hatte eine Carte, auf der gemalt waren«?

⁷¹ (S. 302.) Navarrete, Documentos No. 69. in T.

III. der Viages y descub. p. 565—571; Examen crit. T. I. p. 234—249 und 252, T. III. p. 158—163 und 224. Ueber den bestrittenen ersten Landungspunkt in Westindien s. T. III. p. 186—222. Die so berühmt gewordene, im Jahr 1832 während der Cholera-Epidemie von Walckenaer und mir erkaunte Weltkarte des Juan de la Cosa, die 6 Jahre vor dem Tode des Columbus entworfen ist, hat ein neues Licht über diese Streitfrage verbreitet.

⁷² (S. 302.) Ueber das naturbeschreibende, oft dichterische Talent des Columbus s. oben Kosmos Bd. II. S. 55—57.

⁷³ (S. 304.) S. die Resultate meiner Untersuchung in der Relation historique du Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent T. II. p. 702 und im Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. I. p. 309.

⁷⁴ (S. 304.) Biddle, Memoir of Sebastian Cabot 1831 p. 52—61; Examen crit. T. IV. p. 231.

⁷⁵ (S. 304.) Es heißt in einer wenig beachteten Stelle des Tagebuchs von Columbus vom 1 Nov. 1492: „ich habe (in Cuba) gegenüber und nahe Zayto y Gu'insay (Zailun et Quinsay, Marco Polo II, 77) del Gran Can.« (Navarrete, Viages y descubrim. de los Españoles T. I. p. 46 und oben Anm. 35 zu S. 277.) Die Krümmung gegen Süden, welche Columbus auf der zweiten Reise in dem westlichsten Theile des Landes Cuba bemerkte, hat einen wichtigen Einfluß auf die Entdeckung von Südamerika, auf die des Orinoco-Delta und des Vorgebirges Paria, ausgeübt, wie ich an einem andern Orte gezeigt; s. Examen crit. T. IV. p. 246—250. »Putat (Columus)«, schreibt Anghiera (Epist. CLXVIII, ed. Amst. 1670 p. 96), »regiones has (Pariae) esse Cubae contiguas et adhaerentes: ita quod utraque sint Indiae Gangetidis continens ipsum.....«

⁷⁶ (S. 304.) S. die wichtige Handschrift des Andres Bernaldez, Cura de la Villa de los Palacios (Historia de los Reyes Catholicos cap. 123). Diese Geschichte begreift die Jahre 1488 bis 1513. Bernaldez hatte 1496 den Columbus, als er von der zweiten Reise zurückkam, in sein Haus aufgenommen. Ich habe durch die besondere Güte des Herrn Ternaux-Compan, dem die Geschichte der Conquista viele wichtige Aufklarungen verdankt, zu

Paris im Dec. des Jahres 1838 diese Handschrift, welche im Besitze meines berühmten Freundes, des Historiographen Don Juan Bautista Muñoz, gewesen ist, frei benutzen können. (Vergl. Fern. Colon, Vida del Almirante cap. 56.)

⁷⁷ (S. 303.) Examen crit. T. III. p. 244—248.

⁷⁸ (S. 305.) Das Cap Horn wurde auf der Expedition des Comendador Garcia de Loaysa, welche, der des Magellan folgend, nach den Molukken bestimmt war, im Februar 1526 von Francisco de Hoces entdeckt. Indes Loaysa durch die Magellanische Straße segelte, hatte sich Hoces mit seiner Caravel San Lesmes von der Flotille getrennt und war bis 55° südlicher Breite verschlagen worden. »Dijeron los del buque que les parecia que era alli acabamiento de tierra; Navarrete, Viages de los Españoles T. V. p. 28 und 404—488. Fleurbaey behauptet, Hoces habe nur das Cabo del buen Sucesso westlich von der Staaten-Insel gesehen. Gegen das Ende des 16ten Jahrhunderts war bereits wieder eine so sonderbare Ungewissheit über die Gestalt des Landes verbreitet, daß der Sänger der Araucana glauben konnte (Canto I oct. 9), die Magellanische Meerenge habe sich durch ein Erdbeben und durch Hebung des Seebodens geschlossen: wogegen Acosta (Historia natural y moral de las Indias lib. III cap. 10) das Feuerland für den Anfang seines großen südlichen Polarlandes hielt. (Vergl. auch Kosmos Bd. II. S. 62 und 124.)

⁷⁹ (S. 306.) Ob die Fäbmen-Hypothese, nach welcher das ostafrikanische Vorgebirge Prasum sich an die ost-asiatische Landzunge von China anschließt, auf Marinus Tormus, oder auf Hipparch, oder auf den Babylonier Seleucus, oder nicht vielmehr auf den Aristoteles de Coelo (II, 14) zurückgeführt werden soll: habe ich umständlich an einem andern Orte erörtert (Examen crit. T. I. p. 144, 161 und 329. T. II. p. 370—372).

⁸⁰ (S. 307.) Paolo Toscanelli war als Astronom so ausgezeichnet, daß Veſſen's Lehrer Regiomontanus ihm 1463 sein gegen den Cardinal Nicolaus de Cusa gerichtetes Werk de Quadratura Circuli zueignete. Er construirte den großen Gnomon in der Kirche Santa Maria Novella zu Florenz und starb 1482 in einem Alter von 85 Jahren, ohne die Freude gehabt zu haben die Entdeckung des Vorgebirges der guten Hoffnung durch Diaz und die des tropischen Theils des Neuen Continents durch Columbus zu erleben.

61 (S. 308.) Da der Alte Continent von dem westlichen Ende der iberischen Halbinsel bis zur Küste von China fast 130° Meridian-Unterschied zählt, so bleiben ohngefähr 230° für den Raum übrig, den Columbus würde zu durchschiffen gehabt haben, wenn er wollte bis Cathai (China), weniger, wenn er nur wollte bis Zipangi (Japan) gelangen. Der hier von mir bezeichnete Meridian-Unterschied von 230° gründet sich auf die Lage des portugiesischen Vorgebirges St. Vincent (long. 11° 20' westlich von Paris) und des weit vortretenden chinesischen Ufers bei dem ehemals so berühmten, von Columbus und Toscanelli oft genannten Hafen Quinsay (Breite 30° 28', Länge 117° 47' östlich von Paris). Synonyme für Quinsay in der Provinz Tschefiang sind Kanfu, Hangtschenfu, Kingtsu. Der asiatische östliche Welthandel war im 13ten Jahrhundert getheilt zwischen Quinsay und Saitun (Pingshai oder Tsentshung), welches der Insel Formosa (damals Lungfan) gegenüber unter 25° 5' nördlicher Breite lag (s. Klaproth, Tableaux hist. de l'Asie p. 227). Der Abstand des Vorgebirges St. Vincent von Zipangi (Nippon) ist 22 Längengrade geringer wie von Quinsay, also statt 230° 53' ohngefähr nur 209°. Auffallend ist es, daß die ältesten Angaben, die des Eratosthenes und Strabo (lib. I p. 64), dem oben gegebenen Resultate von 129° für den Meridian-Unterschied der *αινοειμένη* durch zufällige Compensationen bis auf 16° nahe kommen. Strabo sagt gerade an der Stelle, wo er der möglichen Existenz von zwei großen bewohnbaren Festländern in der nördlichen Erdhälfte gedenkt, daß unsere *αινοειμένη* im Parallel von Thina (Athen, s. oben Kosmos Bd. II. S. 223) mehr als $\frac{1}{3}$ des ganzen Erdumkreises ausmacht. Marinus Tyrinus, durch die Dauer der Schifffahrt von Myos Hormos nach Indien, durch die irrig angenommene Richtung der größeren Äre des caspischen Meeres von Westen nach Osten und die Ueberschätzung der Länge des Landweges zu den Serern verleitet, gab dem Alten Continent statt 129° volle 223°. Die chinesische Küste wurde dadurch bis zu den Sandwich-Inseln vorgerückt. Columbus zieht dies Resultat natürlich dem des Ptolemäus vor, nach welchem Quinsay nur in den östlichen Theil des Archipels der Carolinen fallen würde. Ptolemäus setzt nämlich im Almagest (II, 1) die Küste der Sinac auf 180°, in der Geographie (lib. I cap. 12) auf 177° $\frac{1}{4}$. Da Columbus die Schifffahrt von Iberien zu den Sinen

1770 1/4
12u 1/2 h/1m

Da Columbus die Schifffahrt von Iberien zu den Sinen auf 120°, Toscanelli gar nur auf 52° anschlägt, so traute beiden,

A. v. Humboldt, Kosmos. II

In 2 nördl. Längen Grad
Sinn aus. man ist zu weit
nach Süden hin

wohl zu corrigiren
und noch eine
Correktur
MHC

Wenn sie die Länge des Mittelmeers zu ohngefähr 40° schätzten, das so gewagt scheinende Unternehmen allerdings ein brevissimo camino heißen. Auch Martin Behaim setzt auf seinem Weltapfel, dem berühmten Globus, welchen er 1492 vollendete und welcher noch im Behaim'schen Hause zu Nürnberg aufbewahrt wird, die Küste von China (den Thron des Königs von Mango, Cambatu und Cathay) nur 100° westlich von den Azoren, d. i., da Behaim 4 Jahre in Faval lebte und wahrscheinlich von diesem Punkte den Abstand rechnet, wieder nur 119° 40' westlich vom Vorgebirge St. Vincent. Columbus wird wahrscheinlich Behaim in Lissabon gekannt haben, wo beide von 1480 bis 1484 sich aufhielten. (S. mein Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. II. p. 357—369.) Die vielen ganz unrichtigen Zahlen, welche man in allen Schriften über die Entdeckung von Amerika und die damals vermutete Ausdehnung des östlichen Asiens findet, haben mich veranlaßt die Meinungen des Mittelalters genauer mit denen des klassischen Alterthums zu vergleichen.

Zd
lit
908

⁹² (S. 308.) Von ~~unz~~ weißen Menschen in einem Canot zuerst beschifft ~~wurde~~ der östlichste Theil des stillen Meeres, als Alonso Martin de San Penito, der den Meerhorizont mit Vasco Nuñez de Balboa am 25 Sept. 1513 auf der kleinen Bergkette von Quarequa gesehen und einige Tage darauf am Isthmus zu dem Golfo de San Miguel herabgestiegen war, ehe Balboa die abenteuerliche Ceremonie der Besitznahme ausführte. Schon sieben Monate früher, im Januar 1513, meldete Balboa seinem Hofe, daß das südliche Meer, von welchem er die Eingeborenen reden hörte, sehr leicht zu beschiffen wäre: «mar muy mansa y que nunca anda brava como la mar de nuestra banda» (de las Antillas). Der Name Oceanus Pacifico wurde indes, wie Pigafetta erzählt, der Mar del Sur (des Balboa) erst von Magellan gegeben. Schon ehe Magellan's Expedition zu Stande kam (10 August 1519), hatte die spanische Regierung, der es nicht an sorgfamer Thätigkeit fehlte, im November 1514, gleichzeitig dem Pedrarias Davila, Gouverneur der Provinz Castilla del Oro (der nordwestlichsten von Südamerika), und dem großen Seemann Juan Diaz de Solis geheime Befehle erteilt: dem ersteren, 4 Caravelen im Golfo de San Miguel bauen zu lassen, „um Entdeckungen in der neuentdeckten Südsee zu machen“; dem zweiten, von der östlichen Küste Amerika's aus eine Doffnung,

abertura de la tierra, zu finden, um in den Rücken (á espaldas) des neuen Landes, d. i. in den meerumsflossenen westlichen Theil, der Castilla del Oro, zu gelangen. Die Expedition des Solís (Oct. 1515 bis Aug. 1516) führte weit gegen Süden und zur Entdeckung des Rio de la Plata, welcher lange Rio de Solís genannt wurde. (Vergl. über diese wenig bekannte erste Entdeckung des stillen Meeres Petrus Martyr, Epist. DXL p. 296 mit den Documenten von 1513 - 1515 in Navarrete T. III. p. 134 und 357; auch mein Examen crit. T. I. p. 320 und 350.)

⁸³ (S. 308.) S. über die geographische Lage der zwei unglücklichen Inseln (San Pablo lat. $16^{\circ}\frac{1}{4}$ Süd, long. $135^{\circ}\frac{3}{4}$ westlich von Paris; Isla de Tiburones lat. $10^{\circ}\frac{3}{4}$ Süd, long. 145°) das Examen crit. T. I. p. 286 und Navarrete T. IV. p. LIX, 52, 218 und 267. — Zu so ruhmvollen Wappenaus schmückungen, als wir im Texte für die Nachkommen des Sebastian de Elcano erwähnt haben (der Weltkugel mit der Inschrift: Primus circumdedisti me), gab die große Zeit der Entdeckungen im Raume mehrfache Veranlassung. Das Wappen, welches dem Columbus, „um seine Person bei der Nachwelt zu verherrlichen, para sublimarlo“, schon den 20 Mai 1493 gegeben wird, enthält die erste Karte von Amerika, eine Inselreihe, die einem Golf vorliegt. (Oviedo, Hist. general de las Indias, ed. de 1533, lib. II cap. 7 fol. 10, a; Navarrete T. II. p. 37; Exam. crit. T. IV. p. 236.) Kaiser Carl V gab dem Diego de Ordaz, der sich rühmte den Vulkan von Orizaba erstiegen zu haben, das Bild dieses Kezelberges, dem Geschichtschreiber Oviedo, welcher 34 Jahre (von 1513 - 1547) ununterbrochen im tropischen Amerika lebte, die vier schönen Sterne des südlichen Kreuzes zu Wappenschildern (Oviedo lib. II cap. 11 fol. 16, b).

⁸⁴ (S. 309.) S. mein Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne T. II. (1827) p. 259 und Prescott, History of the Conquest of Mexico (New York 1843) Vol. III. p. 271 und 336.

⁸⁵ (S. 311.) Gaetano entdeckte eine der Sandwich-Inseln 1542. Ueber die Schifffahrt des Don Jorge de Meneses (1526) und des Alvaro de Saavedra (1528) nach den Ilhas de Papuas s. Barros da Asia Dec. IV. liv. I cap. 16 und Navarrete T. V. p. 125. Die im britischen Museum aufbewahrte und von dem gelehrten

147

17

Dalrymple untersuchte Hydrographie von Joh. Noz (1542) enthält Umrisse von Neu-Holland, wie auch die Cartensammlung von Jean Balard aus Dieppe (1552), deren erste Kenntniß wir Herrn Coquerbert Moubret verdanken.

⁸⁶ (S. 311.) Nach dem Tode von Mendana übernahm in der Südsee seine durch persönlichen Muth und große Geistesgaben ausgezeichnete Frau Doña Isabela Baretos den Befehl der Expedition, welche erst 1596 endigte (Essai pol. sur la Nouv. Esp. T. IV. p. 111). — Quiros führte auf seinen Schiffen die Entsalzung des Seewassers im großen ein, und sein Beispiel wurde mehrfach befolgt (Navarrete T. I. p. LIII. Die ganze Operation war, wie ich an einem anderen Orte durch das Zeugniß des Alexander von Aphrodisias erwiesen, schon im dritten Jahrhundert nach unserer Zeitrechnung bekannt, wenn auch wohl nicht auf Schiffen benützt.

⁸⁷ (S. 312.) S. das vortreffliche Werk von Professor Meunier in Prenzlau: das Festland Australien, eine geogr. Monographie, 1837 Th. I. S. 2—10.

⁸⁸ (S. 314.) Dieser König starb zur Zeit des mexicanischen Königes Aravacatl, welcher von 1464 bis 1477 regierte. Ein Abkömmling des Nezahualcopotl, eines Dichter-Königs, war der gelehrte einheimische Geschichtschreiber Fernando de Alva Ixtlilxochitl, dessen handschriftliche Chronik der Chichimequen ich 1813 im Pallaste des Vicelkönigs von Mexico gesehen und die Herr Prescott so glücklich benützt hat (Conquest of Mexico Vol. I. p. 61, 173 und 206, Vol. III. p. 112). Der aztekische Name des Geschichtschreibers Fernando de Alva bedeutet Vantilen-Gesicht. Herr Ternaux-Compans hat 1840 eine französische Uebersetzung des Manuscripts in Paris drucken lassen. — Die Nachricht über die langen Elephantenhaare, welche Cadamosto sammelte, findet sich in Ramusio Vol. I. p. 109 und in Grynäus cap. 43 p. 33.

⁸⁹ (S. 314.) Clavigero, Storia antica del Messico (Cesena 1780) T. II. p. 153. Es ist nach den übereinstimmenden Zeugnissen von Hernan Cortes in seinen Berichten an Kaiser Carl V, von Bernal Diaz, Gomara, Oviedo und Hernandez keinem Zweifel unterworfen, daß zur Zeit der Eroberung von Montezuma's Reich in keinem Theile von Europa Menagerien und botanische Gärten (Sammlungen lebender Thiere und Pflanzen) entstanden waren, die man mit denen von Huartepec, Chapultepec, Iztapalapan

und Lezenco hatte vergleichen können. (Prescott Vol. I. p. 178, Vol. II. p. 66 und 117—121, Vol. III. p. 42.) — Ueber die im Text erwähnte früheste Beachtung der fossilen Knochen in den amerikanischen Giganten-Feldern s. Garcilaso lib. IX cap. 9, Acosta lib. IV cap. 30 und Hernanbez (ed. von 1556) T. I. cap. 32 p. 103.

²⁰ (S. 317.) Observations de Christophe Colomb sur le passage de la Polaire par le méridien in meiner Relation hist. T. I. p. 503 und im Examen crit. T. III. p. 17—20, 44—41 und 56—61. (Vergl. auch Navarrete im Reisejournal des Columbus vom 16—30 Sept. 1492 p. 9, 15 und 254.)

²¹ (S. 318.) Ueber die sonderbaren Verschiedenheiten der Bula de concesion á los Reyes Catholicos de las Indias descubiertas y que se descubrieren vom 3 Mai 1493 und der Bula de Alexandro VI sobre la particion del Oceano vom 4 Mai 1493 (erläutert in der Bula de extension vom 25 Sept. 1493) s. Examen crit. T. III. p. 52—54. Sehr verschieden von dieser Demarcationslinie ist die in der Capitulacion de la particion del Mar Oceano entre los Reyes Catholicos y Don Juan Rey de Portugal vom 7 Junius 1494 bestimmte Scheidungslinie, 370 leguas (zu 17¹/₂ auf einen Aequatorialgrad) westlich von den capverdischen Inseln. (Vergl. Navarrete, Coleccion de los Viages y descub. de los Esp. T. II. p. 28—35, 116—143 und 404, T. IV. p. 55 und 252.) Die letztgenannte, welche zu dem Verkauf der Molukken (de el Maluco) an Portugal 1529 für die Summe von 350,000 Goldducate geführt hat, stand in keiner Beziehung mit magnetischen und meteorologischen Phantasien. Die päpstlichen Demarcationslinien verdienen aber darum hier eine genauere Aufklärung, weil sie, wie im Texte erwähnt ist, einen großen Einfluß auf die Bestrebungen nach Vervollkommen der nautischen Astronomie und besonders der Längenmethoden ausgeübt haben. Nicht merkwürdig ist es auch, daß die Capitulacion vom 7 Jun. 1494 schon das erste Beispiel von der feinen Zeichnung eines Meridianes durch in Felsen eingegrabene Marken oder errichtete Thürme giebt. Es wird befohlen: que se haga alguna señal ó torreón überall, wo der Grenzmeridian von Pol zu Pol in der östlichen oder westlichen Halbkugel eine Insel oder einen Continent durchschneidet. In den Continenten soll die raya, von Distanz zu Distanz, durch eine Reihe

+ 55

31
wie? Angen. Tisch. Längen.
Am 31. in Bremen

solcher Zeichen oder Thürme kenntlich gemacht werden; was allerdings kein kleines Unternehmen gewesen wäre!

⁹² (S. 319.) Sehr bemerkenswerth scheint mir zu sein, daß der früheste classische Schriftsteller über den Erdmagnetismus, William Gilbert, bei welchem man nicht die geringste Kenntniß der chinesischen Literatur vermuthen kann, doch den Seccompaß für eine chinesische Erfindung halt, die Marco Polo nach Europa gebracht habe: *Ille quidem pyxide nihil unquam humanis excogitatum artibus humano generi profuisse magis. constat. Scientia nauticae pyxidulae traducta videtur in Italiam per Paulum Venetum, qui circa annum MCCLX apud Chinas artem pyxididis didicit.*« (Guiljelmi Gilberti Colcestrensis, Medici Londinensis, de Magnete Physiologia nova, Lond. 1600 p. 4.) Die Einführung durch Marco Polo, dessen Reisen in die Jahre 1271 - 1295 fielen, der also nach Italien zurückkehrte, als Guvot de Provins in seinem Gedichte des Seccompasses, wie Jacques de Vitry und Dante, als eines längst bekannten Instrumentes gedacht hatten, ist durch nichts begründet. Ehe Marco Polo abreiste, schon in der Mitte des 13ten Jahrhunderts, bedienten sich Catalanen und Vasken des Seccompasses. (S. Mannundus Lullus in der Abhandlung de contemplatione, die 1272 geschrieben ist.)

⁹³ (S. 321.) Das Zeugniß über den sterbenden Sebastian Cabot s. in der mit vieler historischer Kritik abgefaßten Schrift von Viddie, *Memoir of Seb. Cabot* p. 222. „Man kennt, sagt Viddie, mit Genauigkeit weder das Todesjahr noch den Begrabnisort des großen Seefahrers, der Großbritannien fast einen Continent geschenkt und ohne den (wie ohne Sir Walter Raleigh) vielleicht die englische Sprache nicht von vielen Millionen der Bewohner Amerika's gesprochen wurde.“ — Ueber die Materialien, nach denen die Variations-Carte des Alonso de Sta. Cruz konstruirt war, wie über die Variations-Compaß, deren Vorrichtung schon zugleich erlaubte Sonnenhöhen zu nehmen, s. Navarrete, *Noticia biografica del Cosmografo Alonso de Santa Cruz* p. 3 - 8. Der erste Variations-Compaß war schon vor 1523 von einem kunstreichen Apotheker aus Sevilla, Felipe Guillen, zu Stande gebracht. Das Bestreben die Richtung der magnetischen Declinations-Curven genauer kennen zu lernen war so groß, daß 1583 Juan Jayme mit Francisco Gali bloß deshalb von Manila nach Acapulco schiffte, um ein von ihm erfundenes

Destinations-Instrument in der Südsee zu prüfen. S. mein Essai
posit. sur la Nouv. Esp. T. IV. p. 110.

²¹ (S. 321.) Acosta, Hist. natural de las Indias lib. I
cap. 17. Diese vier magnetischen Linien ohne Abweichung haben
Haller durch die Streitigkeiten zwischen Henry Bond und Becherroff
auf die Theorie von vier magnetischen Polen geführt.

²² (S. 321.) Gilbert, de Magnete Physiologia nova
lib. V cap. 8 pag. 200.

²³ (S. 322.) In der gemäßigten und kalten Zone ist diese
Krümmung der Isothermen zwischen den wärmligen Küsten von
Europa und den östlichen Küsten von Nordamerika allerdings all-
gemein, aber im Inneren der Tropen-Zone laufen die Isothermen
dem Aequator fast parallel; und in den raschen Schläffen, zu denen
sich Columbus verweilt sieht, bleiben unbeachtet die Unterschiede
des See- und Landklima's wie der Ost- und Westküsten, der Ein-
fluß der Breite und der Winde, die über Afrika wegzwehen. (Vergl.
die merkwürdigen Betrachtungen über die Klimate, welche in der
Vida del Almirante cap. 66 zusammengestellt sind.) Die frühe
Abbildung des Columbus von der Krümmung der Isothermen im
atlantischen Ocean war wohl begründet, wenn man sie auf die
außer-tropische (gemäßigte und kalte) Zone beschränkt.

²⁴ (S. 322.) Eine Beobachtung von Columbus (Vida del
Almirante cap. 53, Examen crit. T. IV. p. 233, Kosmos
Bd. I. S. 479).

²⁵ (S. 322.) Der Admiral, sagt Fernando Colon Vida
del Alm. cap. 58, schrieb dem Umfang und der Dichtigkeit der
Wälder, welche die Rücken der Berge bedeckten, die vielen erfrü-
schenden, die Luft abkühlenden Regengüsse zu, denen er ausgesetzt
war, so lange er langs der Küste von Jamaica blüfegelte. Er be-
merkt bei dieser Gelegenheit in seinem Edicts-journale: daß „vor
mals die Wassermenge eben so groß war auf Madetra, auf den
canarischen und azorischen Inseln; aber daß seit der Zeit, wo man
die Bäume abgehauen hat, welche Schatten verbreiteten, die Regen
dieselbst viel seltener geworden sind.“ Diese Warnung ist drei und
ein halbes Jahrhundert fast unbeachtet geblieben.

²⁶ (S. 323.) Kosmos Bd. I. S. 355 und 482, Examen
crit. T. IV. p. 294, Asia centrale T. III. p. 235. Die.

Inschrift von Abulis, fast anderthalb tausend Jahre älter als Anghiera, spricht von „abyssinischem Schnee, in den man bis an die Knie versinkt“.

¹⁰⁰ (S. 324.) Leonardo da Vinci sagt von diesem Verfahren sehr schön: questo è il methodo da osservarsi nella ricerca de' fenomeni della natura. S. Venturi, *Essai sur les ouvrages physico-mathématiques de Léonard de Vinci* 1797 p. 31; Amoretti, *Memorie storiche sulla vita di Leonardo da Vinci*, Milano 1804 p. 143 (in seiner Ausgabe des *Trattato della Pittura*, T. XXXIII. der *Classici Italiani*); Whewell, *Phil. of the inductive Sciences* 1840 Vol. II. p. 368—370; Brewster, *Life of Newton* p. 332. Die meisten physikalischen Arbeiten des Leonardo da Vinci sind von 1498.

¹ (S. 325.) Wie groß die Aufmerksamkeit auf Naturerscheinungen von früher Zeit an bei den Seelenten gewesen ist, erkennt man auch in den ältesten spanischen Berichten. Diego de Lepe z. B. fand 1499 (wie ein Zeugniß in dem fiscalischen Proceß gegen die Erben von Christoph Columbus es uns lehrt) mittelst eines mit Klappen-Ventilen versehenen Gefäßes, welches sich erst am Meeresboden öffnete, daß weit von der Mündung des Orinoco eine 6 Faden dicke Schicht süßen Wassers das Salzwasser bedeckt (Navarrete, *Viages y descubrim.* T. III. p. 549). Columbus schöpfte im Süden der Insel Cuba milchweißes Seewasser („weiß, als wäre Mehl hineingestreut“), um es in Flaschen mit nach Spanien zu nehmen (*Vida del Almirante* p. 56). Ich war der Längenbestimmungen wegen an denselben Punkten, und es hat mich Wunder genommen, daß dem alten erfahrenen Admiral die auf Untiefen so gewöhnliche trübe, milchweiße Farbe des Seewassers eine neue, unerwartete Erscheinung habe sein können. — Was den Golfstrom selbst betrifft, der als ein wichtiges kosmisches Phänomen zu betrachten ist, so waren die Wirkungen desselben schon lange vor der Entdeckung von Amerika auf den azorischen und canarischen Inseln durch Anschwemmung von Bambusrohr, Pinus-Stämmen und sonderbar gestalteten Leichnamen aus den Antillen, ja selbst durch die unwillkürliche Landung von fremden Menschen in Canots, „die nie untergehen können“, vielfach beobachtet worden. Man schrieb dieselben aber damals allein der Stärke von Weststürmen zu (*Vida del Almirante* cap. 8; Herrera

15
M 325.

1105
L9

Dec. I. lib. I cap. 2, lib. IX cap. 12): ohne noch die von der Richtung der Winde ganz unabhängige Bewegung der Wasser, die, gleichsam rückwirkende Inflexion des relagischen Stromes gegen Osten und Südosten, d. h. den Impuls zu erkennen, welcher alljährlich tropische Früchte der Antillen den irischen und norwegischen Küsten zuführt. Vergl. das Memoire des Sir Humphrey Gilbert „über die Möglichkeit einer nordwestlichen Durchfahrt nach dem Cathay“ in Hakluyt, Navigations and Voyages Vol. III. p. 14, Herrera Dec. I. lib. IX cap. 12 und Examen crit. T. II. p. 277—287, T. III. p. 99—108.

² (S. 324.) Examen crit. T. III. p. 26 und 66—99; Kosmos Bd. I. S. 328 und 331.

³ (S. 324.) Alonso de Ercilla hat in der Araucana die Stelle des Garcilaso nachgeahmt: Climas passè, mudè constelaciones; s. Kosmos Bd. II. S. 121 Anm. 62.

⁴ (S. 324.) Petr. Mart. Ocean. Dec. I. lib. IX p. 96; Examen crit. T. IV. p. 221 und 317.

⁵ (S. 324.) Neofa, Hist. natural de las Indias lib. I cap. 2; Rigaud, Account of Harriot's astron. papers 1833 p. 37.

⁶ (S. 324.) Pigafetta, Primo Viaggio intorno al Globo terracqueo, pubbl. da C. Amoretti 1803 p. 46; Ramusio Vol. I. p. 335, c; Petr. Mart. Ocean. Dec. III. lib. I p. 217. (Nach den Begebenheiten, die Anghiera Dec. II. lib. X p. 204 und Dec. III. lib. X p. 232 anführt, muß die Stelle der Oceanica des Anghiera, welche von den Magellanischen Wolken handelt, zwischen 1514 und 1516 geschrieben worden sein.) Andrea Corsali (Ramusio Vol. I. p. 177) beschreibt auch in einem Briefe an Giuliano de' Medici die kreisförmige translatorische Bewegung von due nugolette di ragione vol grandezza. Der Stern, den er zwischen Nubecula major und minor abbildet, scheint mir β Hydrae; Examen crit. T. V. p. 234—238. — Ueber Petrus Theodori von Emden und Houtmann, den Schüler des Mathematikers Plancius, s. einen historischen Aufsatz von Olbers in Schumacher's Jahrbuch für 1840 S. 249.

⁷ (S. 324.) Vergleiche die Untersuchungen von Delambre und Encke mit Ideler, Ursprung der Sternnamen S. XLIX.

77, 11327.

77, 11327.

78, 11328.

78, 11328.

79, 11329.

730

5
M 325.

263 und 277 ~~in~~ ^{Examen crit. T. IV. p. 319 324,}
T. V. p. 17—19, 30 und 230—234.

^(S. 330.) Plin. II, 70; Ideler, Sternnamen S. 260
und 295.

^(S. 331.) Ich habe an einem anderen Orte die Zweifel,
welche mehrere berühmte Commentatoren des Dante in neueren
Zeiten über die *quattro stelle* geäußert, zu lösen gesucht. Um das
Problem in seinem ganzen Umfang zu fassen, muß die Stelle lö-
mi voisi . . . (Purg. I v. 22—24) mit den anderen Stellen:
Purg. I v. 37, VIII v. 85—93, XXIX v. 121, XXX v. 97,
XXXI v. 106 und Inf. XXVI v. 117 und 127 verglichen werden.
Der Mailänder Astronom De Cesaris hat die drei *facelle* (Di-
che'l po'lo di qua tutto quanto arde und welche untergehen, wenn
die vier Sterne des Kreuzes aufgehen) für Canopus, Achernar und
Komabaut Ich habe versucht die Schwierigkeiten durch die nachfol-
genden Betrachtungen zu lösen: »Le mysticisme philosophique et
religieux qui pénétre et vivifie l'immense composition du Dante,
assigne à tous les objets, à côté de leur existence réelle ou ma-
térielle, une existence idéale. C'est comme deux mondes, dont
l'un est le reflet de l'autre. Le groupe des quatre étoiles re-
présente, dans l'ordre moral, les *vertus cardinales*, la prudence,
la justice, la force et la tempérance; elles méritent pour cela le
nom de »saintes lumières, *luci sante*. Les trois étoiles »qui
éclairent le pôle«, représentent les *vertus theologales*, la foi,
l'espérance et la charité. Les premiers de ces êtres nous révè-
lent eux-mêmes leur double nature; ils chantent: »Ici nous
sommes des nymphes, dans le ciel nous sommes des étoiles;
Noi sem qui Ninfe, e nel ciel semo stelle.« Dans la *Terre de la*
verité, le Paradis terrestre, sept nymphes se trouvent réunies.
In verchio te faceran di se claustro te sette Ninfe. C'est la
réunion des *vertus cardinales* et *theologales*. Sous ces formes
mystiques, les objets réels du firmament, éloignes les uns des
autres, d'après les lois éternelles de la *Mécanique céleste*, se
reconnaissent à peine. Le monde idéal est une libre création
de l'âme, le produit de l'inspiration poétique.« (Examen crit.
T. IV. p. 324—332.)

¹⁰ (S. 331.) Acosta lib. I. cap. 5. Vergl. meine Relation.
historique T. I. p. 209. Da die Sterne α und γ des südlichen

F₂
10 332.

3 Eingel.
nur
Zieden
9 Verr

4
17. 10

18

1/ Eingeborene
sind zu
Ziden
9 Verrier

Kreuzes fast einetel Geradenrichtung haben. Es erhebt sich das Kreuz
senkrecht, wenn es durch den Meridian geht; aber die ~~Wahrheit~~
vergeßen/oft, daß diese Himmelsabz ~~am~~ Tag um 3' 56" vorrückt. -
Alle Berechnungen über das Sichtbarsein südlicher Sterne in nörd-
lichen Breiten verdanke ich den freundchaftlichen Mittheilungen
des Herrn Dr. Galle, der zuerst den Planeten von Le ~~Wasser~~ am
Himmel aufgefunden. „Die Unsicherheit der Berechnung, nach welcher
der Stern α des südlichen Kreuzes, mit Rücksicht auf Refraction,
für 52° 23' nördlicher Breite um das Jahr 2900 vor der christ-
lichen Zeitrechnung anfang unsichtbar zu werden, kann vielleicht
mehr als 100 Jahre betragen, und würde sich auch bei strengster
Berechnungsform nicht ganz beseitigen lassen, da die eigene Be-
wegung der Fixsterne für so lange Zeiträume wohl nicht gleich-
förmig ist. Die eigene Bewegung von α Crucis beträgt etwa
' Secunde jährlich, meist im Sinne der Rectascension. Von der
durch Vernachlässigung derselben erzeugten Unsicherheit steht zu
erwarten, daß sich die obige Zeitgrenze nicht übersteige.“

1/4 N 334

¹¹ (S. 333.) Barros da Asia Dec. I. 1778 liv. IV cap. 2
p. 282.

1/4 N 334

¹² (S. 333.) Navarrete, Coleccion de los Viages y
Descubrimientos que hicieron por mar los Españoles
T. IV. p. XXXII (in der Noticia biografica de Fernando
de Magallanes). . 2 23

1/5 N 335

¹³ (S. 333.) Barros Dec. III. Parte 2. 1777 p. 650 und
658 662.

¹⁴ (S. 335.) Die Königin schreibt an Columbus: „Nosotros
mismos, y no otro alguno, habemos visto algo del libro que
nos dejastes (ein Reisejournal, in dem der misstrauische Germaun
alle numerischen Angaben von Breitengraden und Distanzen weg-
gelassen hatte): quanto mas en esto platicamos y vemos, cono-
cemos cuan gran cosa ha sido este negocio vuestro y
que habeis sabido en ello mas que nunca se pensó
que pudiera saber ninguno de los nacidos. Nos pa-
rece que seria bien que llevásedes con vos un buen Estro-
logo, y nos parecia que seria bueno para esto Fray Antonio
de Marchena, porque es buen Estrologo y siempre nos pa-
reció que se conformaba con vuestro parecer.“ Ueber

194

⁸ 338 ¹⁵ (S. 337.) Die amerikanische Menschenrace, eine und dieselbe von 65° nördlicher bis 55° südlicher Breite, ging vom Jagdleben nicht durch die Stufe des Hirtenlebens zum Ackerbau über. Dieser Umstand ist um so merkwürdiger, als der Bison, von

welchem ungeheure Heerden umherschwärmen, der Zählung fähig ist und viel Milch giebt. Wenig beachtet ist die Nachricht, die man in Gomara (Historia gen. de las Indias cap. 214) liest und nach der im Nordwesten von Mexico unter 40° Breite noch im 16ten Jahrhunderte ein Volksstamm lebte, dessen größter Reichthum in Heerden gezählter Bisons (bucyes con una giba) bestand. Von diesen Thieren erhielten die Eingeborenen Stoff zur Bekleidung, Speise und Trank, wahrscheinlich Blut (Prescott, Conquest of Mexico Vol. III. p. 416); denn die Abneigung gegen Milch, oder wenigstens der Nichtgebrauch derselben, scheint, vor der Ankunft der Europäer, allen Eingeborenen des Neuen Continents mit den Bewohnern von China und Cochinchina gemein gewesen zu sein. ~~In~~ dem gebirgigen Theile von Quito, Peru und Chili ~~und in~~ ~~den~~ Heerden zahmer Lamas. Diese Heerden waren aber der Reichthum von Völkern, welche angesiedelt sich mit der Cultur des Bodens beschäftigten; ~~aber~~ in den Cordilleren von Sudamerika ~~gab~~ keine Hirtenvölker, kein Hirtenteben. Was sind ~~die~~ die „gezähmten Hirsche“ bei der Punta de S. Helena, deren ich Erwähnung finde in Herrera Dec. II. lib. X cap. 6 T. I. p. 471. ed. Amberes 1728? Diese Hirsche sollen Milch und Käse gegeben haben: ciervos que dan leche y queso y se erian en casa! Aus welcher Quelle ist diese Notiz geschöpft? Sie kann aus keiner Verwechselung mit den geweih- und hornlosen Lamas der kalten Bergregion entstanden sein, von denen Garcilaso (Comment. Reales P. I. p. 133) behauptet, daß sie in Peru, besonders auf der Hochebene des Collao, zum Pflügen gebraucht wurden. (Vergl. auch Pedro de Cieza de Leon, Chronica del Peru, Sevilla 1553, cap. 110 p. 264.) Diese Anwendung scheint wohl nur eine seltene Ausnahme, eine Localsitte gewesen zu sein. Denn im allgemeinen war der amerikanische Menschenstamm durch Mangel von Hausthieren charakterisirt, was auf das Familienleben tief einwirkte.

¹⁶ (S. 33f.) Ueber die Hoffnung, welche Luther bei der Ausführung seines großen freisinnigen Werkes zuerst vorzugsweise auf die jüngere Generation, auf die Jugend Deutschlands setzte, s. die merkwürdigen Aeußerungen in einem Briefe vom Monat Junius 1518 (Neander de Vicelio p. 7).

Alldings
gab es
von je her
in 9. J.
7. J.
stand man
Lof

Flb. 4 cap. 2

[4
264

[a.

18. 1338

19. 1339

¹⁷ (S. 33f.) Ich habe an einem anderen Orte gezeigt, wie

des Solinus, ein zweites Mal der Vadianischen Ausgabe des
 Mela beigelegt ist und, wie neuere chinesische Karten, den Isthmus
 von Panama durchbrochen darstellt (Examen crit. T. IV. p.
 99—121, T. V. p. 168—176). Sehr mit Unrecht hat man ehe-
 mals die jetzt in Weimar befindliche Karte aus der Ebner'schen
 Bibliothek zu Nürnberg von 1527 und die davon verschiedene, von
 Güssfeld gestochene des Diego Ribero von 1529 für die ältesten
 Karten des Neuen Continents gehalten (a. a. V. T. II. p. 184, T. III.
 p. 191). Vespucci hatte mit Juan de la Cosa, dessen, volle sechs
 Jahre vor des Columbus Tode, 1500 im Puerto de Santa
 Maria gezeichnete Karte ich zuerst bekannt gemacht habe, in der
 Expedition von Alonso de Hojeda 1499 die Küsten von Südame-
 rika berührt, ein Jahr nach Christoph Columbus dritter Reise.
 Vespucci hatte gar keinen Zweck haben können eine Reise vom Jahre
 1497 zu fingiren, da er sowohl als Columbus bis an ihren Tod
 fest überzeugt gewesen sind nur Theile des östlichen Asiens berührt
 zu haben. (Vergl. den Brief des Columbus an den Papst Alexan-
 der VI vom Februar 1502 und einen anderen an die Königin
 Isabella vom Julius 1503 in Navarrete T. I. p. 304, T. II.
 p. 280/wie Vespucci's Brief an Pier Francesco de' Medici in
 Bandini, Vita e Lettere di Amerigo Vespucci
 p. 66 und 83.) Pedro de Ledesma, Pilot des Columbus auf der
 dritten Reise, sagt noch 1513 in dem Prozesse gegen die Erben,
 „daß man Paria für einen Theil von Asien halte, la tierra
 firme que dicese que es de Asia“; Navarrete T. III. p. 539.
 Die oft gebrauchten Periphrasen Mondo nuovo, alter Orbis, Co-
 lonus novi orbis repertor stehen damit nicht in Widerspruch, da
 sie nur auf nie vorher gesehene Gegenden deuten und eben so von
 Strabo, Mela, Tertullian, Isidor von Sevilla und Cadamosto ge-
 braucht werden (Examen crit. T. I. p. 118, T. V. p. 182—184).
 Noch mehr als 20 Jahre nach dem Tode von Vespucci ~~1517~~ 1518
 bis zu den Verlaumdungen von Schöner im Opusculum geo-
 graphicum 1533 und von Servet in der Lyoner Ausgabe der
 Geographie des Ptolemäus von 1535 findet man keine Klage gegen
 den florentiner Seefahrer. Christoph Columbus nennt ihn ein
 Jahr vor seinem Tode einen Mann „von dem unbescholtensten
 Charakter (mucho hombre de bien), alles Vertrauens würdig,
 immer geneigt ihm nützlich zu sein.“ (Carta à mi muy caro

Im Jahr 1512
 erfolgte

sijo D. Diego in Navarrete T. I. p. 331). Eben so wohlwollend für Vespucci sind Fernando Colon, welcher das Leben seines Vaters erst gegen 1535, vier Jahre vor seinem Tode, in Sevilla abfaßte und mit Juan Vespucci, dem Neffen des Amerigo, 1524 der astronomischen Junta zu Badajoz und den Verhandlungen über den Besiß der Molukken bewohnte; Petrus Martyr de Angliera, der persönliche Freund des Admirals, dessen Briefwechsel bis 1525 reicht; Oviedo, der alles aufsucht, was den Ruf des Columbus vermindern kann; Mamuso und der große Geschichtsschreiber Guicciardini. Wenn Amerigo absichtlich die Zeitperioden seiner Reisen hätte verfälschen wollen, so würde er sie mit einander in Uebereinstimmung gebracht haben, nicht die erste Reise 5 Monate nach dem Antritt der zweiten geendigt haben. Die Zahlenverwirrungen in den vielen Uebersetzungen seiner Reisen sind nicht ihm zuzuschreiben, da er keinen dieser Berichte selbst herausgegeben. Solche Zahlenverwechselungen waren übrigens in den Druckschriften des 16ten Jahrhunderts sehr gewöhnlich. Oviedo hatte als Edelknabe der Königin der Audienz beigewohnt, in welcher Ferdinand und Isabella 1493 den Admiral nach seiner ersten Entdeckungreise in Barcelona pomphaft empfangen. Er hat dreimal drucken lassen, daß die Audienz im Jahr 1496 statt fand, ja sogar daß Amerika 1491 entdeckt wurde. Gomara läßt dasselbe, nicht mit Ziffern, sondern mit Worten drucken und setzt die Entdeckung der Tierra firme von Amerika in 1497, also genau in das für den Ruf des Amerigo Vespucci so verhängnißvolle Jahr (*Examen crit. T. V. p. 196—202*). Für das ganz schuldlöse Benehmen des Florentiners, der nie dem Neuen Continente seinen Namen beizulegen versucht hat, aber durch seine Ruhmredigkeit in den Berichten an den Gonfaloniere Piero Soderini, an Pierfrancesco de' Medici und an Herzog Renatus II von Lothringen das Unglück gehabt hat die Aufmerksamkeit der Nachwelt mehr auf sich zu ziehen, als er es verdiente, spricht am meisten der Proceß, welchen der Fiscal in den Jahren 1508 bis 1527 gegen die Erben von Christoph Columbus führte, um ihnen die Privilegien und Rechte zu entziehen, die dem Admiral bereits 1492 von der Krone verliehen waren. Amerigo trat in Staatsdienst als *Piloto mayor* in demselben Jahr als der Proceß begann. Er lebte noch vier Jahre lang in Sevilla während der Führung des Processes, in welchem entschieden werden

4-13
~~433~~

sollte, welche Theile des Neuen Continents von Columbus zuerst berührt worden wären. Die elendesten Gerüchte fanden Gehör und dienten dem FISCAL zur Anklage. Man suchte Zeugen in Santo Domingo und allen spanischen Hafen, in Moguer, Palos und Sevilla, gleichsam unter den Augen von Amerigo Vespucci und seines Neffen Juan. Der Mundus Novus, gedruckt bei Johann Otmar zu Augsburg 1504, die Raccolta di Vicenza (Mondo Novo e paesi novamente retrovati da Alberico Vesputio Fiorentino) von Alessandro Forzi 1507, gewöhnlich dem Francanzio di Montalbodo zugeschrieben, die Quatuor Navigationes von Martin Waldseemüller (Hydracompluss) waren schon erschienen; seit 1520 gab es Weltkarten, auf denen der Name America, welchen Hydracompluss 1507 vorgeschlagen und Joachim Vadianus 1512 in einem Briefe aus Wien an Rudolph Agricola belobt hatte, eingeschrieben war: und doch wurde der Mann, welchem in Deutschland, in Frankreich und Italien weit verbreitete Schriften eine Diene nach der Tierra firme von Paria im Jahre 1497 zuschrieben, von dem FISCAL in dem bereits 1508 begonnenen und 19 Jahre lang fortgeführten Prozesse weder persönlich citirt, noch als Vorgänger und Widersacher des Columbus genannt? Warum wurde nicht nach dem Tode des Amerigo Vespucci (22 Febr. 1512 in Sevilla) sein Neffe Juan Vespucci, wie es mit Martin Alonso und Vicente Nñez Pinzon, mit Juan de la Cosa und Alonso de Hojeda geschah, berufen worden sein, um zu bezeugen, daß die Küste von Paria, die nicht als „festes Land von Asien“, sondern wegen der ~~man~~ und eintäglichen Perlenfischerei einen so großen Werth hatte, bereits vor Columbus, d. h. vor dem 1 August 1498, berührt worden sei? Diese Nichtbenutzung des wichtigsten Zeugnisses bleibt unerklärbar, wenn Amerigo Vespucci sich je gerühmt hätte eine Entdeckungsreise 1497 gemacht zu haben, wenn man damals auf die verworrenen Zeitangaben und Druckfehler der Quatuor Navigationes irgend einen ernsten Werth gelegt hätte. Das große noch ungedruckte Werk eines Freundes des Columbus, Fray Bartholomé de las Casas (die Historia general de las Indias), ist, wie wir sehr bestimmt wissen, in den einzelnen Theilen zu sehr verschiedenen Epochen geschrieben. Es wurde erst 15 Jahre nach dem Tode des Amerigo, 1527, begonnen und 1539 vollendet, sieben Jahr vor dem, im 92ten Lebensjahre erfolgten Tode des greisen

Inachen
 von ~~homo~~
 rigo

noch eine correction
 H. L.

Verfassers. Lob und bitterer Tadel sind darin wunderbar gemischt. Man sieht den Haß und den Verdacht des Betruges zunehmen, je mehr der Ruf des florentinischen Seefahrers sich verbreitet. In der Vorrede (Prologo), die zuerst geschrieben worden ist, heißt es: „Amerigo erzählt, was er in zwei Reisen nach unseren Indien unternommen; doch scheint er manche Umstände verschwiegen zu haben, sei es geistlich (*à saviendas*) oder weil er sie nicht beachtete. Deshalb haben ihm Einige zugeschrieben, was Anderen gehört, denen es nicht entzogen werden sollte.“ Eben so gemäßigt ist noch das Urtheil Lib. I cap. 140: „Hier muß ich des Unrechts erwähnen, welches Amerigo scheint dem Admiral gethan zu haben oder vielleicht die, welche seine *Quatuor Navigationes* drucken ließen (*ó los que imprimieron*). Es wird ihm allein, ohne Andere zu nennen, die Entdeckung des Festlandes zugeschrieben ~~Falsch~~ *gen* Carten ~~der~~ Name America gesetzt und so gegen den Admiral fündlich gefehlt! Da Amerigo sprachgewandt war und zierlich zu schreiben wußte *era latino y eloquente*, so hat er sich ~~an~~ den Anführer der Expedition des Hojeda in dem Briefe an den König Renatus ~~gegeben~~. Er war jedoch nur einer der Steuerleute, wenn gleich erfahren im Gewesen und gelehrt in der Cosmographie (*hombre entendido en las cosas de la mar y docto en Cosmographia*)... In der Welt ist verbreitet worden, er sei der Erste gewesen am festen Lande. Hat er dies mit Absicht verbreitet, so ist es große Bosheit; und war auch keine wirkliche Absicht da, so sieht es doch danach aus (*clara pareze la falsedad: y si fué de industria hecha, maldad grande* ~~del~~ *y ya que no lo fuese, al menos parezelo*)... Amerigo soll im Jahr 7 (1497) abgereist sein: eine Angabe, die freilich nur ein Schreibversehen zu sein scheint, nicht eine böswillige (*pareze aver auido yerro de pendola y no malicia*), weil er nach 18 Monaten will zurückgekommen sein. Die fremden Schriftsteller nennen das Land America. Es sollte Columba heißen.“ Diese Stelle zeigt deutlich, daß ~~Casas~~ Amerigo selbst nicht beschuldigt den Namen America in Umlauf gebracht zu haben. Er sagt: *an tomado los escriptores extrangeros de nombrar la nuestra Tierra firme America, como si Americo solo y no otro con él y antes que todos ~~h~~ oviera descubierto*. In Lib. I cap. 164—169 und Lib. II cap. 2 bricht aber der ganze Haß auf einmal aus. Es wird nichts mehr einem bloßen Versehen in der

1. Auf
Hofen der
Laken
für
Faus

16. Jahr

1. La

Zahlenangabe der Jahre oder der Vorliebe der Fremden für Amerigo zugeschrieben; alles ist absichtsvoller Betrug/ dessen Amerigo selbst sich schuldig gemacht (de industria lo hizo ..., persistió en el engaño ... de falsedad está claramente convencido). Bartholomé de las Casas bemüht sich noch an beiden Stellen dem Amerigo speciell nachzuweisen, daß er in seinen Berichten die Reihenfolge der Ereignisse der zwei ersten Reisen verfälscht, manches der ersten Reise zugetheilt habe, was auf der zweiten geschehen, und umgekehrt. Auffallend genug ist mir, daß der Ankläger nicht geföhlt zu haben scheint, wie sehr das Gewicht seiner Anklage dadurch vermindert wird, daß er von der entgegengesetzten Meinung und von der Gleichgültigkeit dessen spricht, der das lebhafteste Interesse hatte den Amerigo Vespucci anzugreifen, wenn er ihn für schuldig und seinem Vater feindlich gehalten hätte. „Ich muß mich wundern“, sagt las Casas (cap. 164), „daß Hernando Colon, ein Mann von großer Einsicht, der, wie ich es bestimmt weiß, die Reiseberichte des Amerigo in Händen hatte, gar nicht darin Betrug und Ungerechtigkeit gegen den Admiral bemerkt hat.“ — Da ich vor wenigen Monaten von neuem Gelegenheit gehabt das seltene Manuscript von Bartholomé de las Casas zu untersuchen, so habe ich über einen so wichtigen und bisher so unvollständig behandelten historischen Gegenstand in dieser langen Anmerkung dasjenige einschalten wollen, was ich im Jahr 1839 in meinem Examen critique T. V. p. 178—217 nicht benußt hatte. Die Ueberzeugung, welche ich damals äußerte (p. 217 und 224), ist unerschüttert geblieben: Quand la dénomination d'un grand continent, généralement adoptée et consacrée par l'usage de plusieurs siècles, se présente comme un monument de l'injustice des hommes, il est naturel d'attribuer d'abord la cause de cette injustice à celui qui semblait le plus intéressé à la commettre. L'étude des documents a prouvé qu'aucun fait certain n'appuie cette supposition, et que le nom d'Amérique a pris naissance dans un pays éloigné (en France et en Allemagne), par un concours d'incidens qui paraissent écarter jusqu'au soupçon d'une influence de la part de Vespuce. C'est là que s'arrête la critique historique. Le champ sans bornes des causes inconnues, ou des combinaisons morales possibles, n'est pas du domaine de l'histoire positive. Un homme qui pendant une longue carrière a joui de l'estime des plus

illustres de ses contemporains, s'est élevé, par ses connaissances en astronomie nautique, distinguées pour le temps où il vivait, à un emploi honorable. Le concours de circonstances fortuites lui a donné une célébrité dont le poids, pendant trois siècles, a pesé sur sa mémoire, en fournissant des motifs pour avilir son caractère. Une telle position est bien rare dans l'histoire des infortunes humaines: c'est l'exemple d'une flétrissure morale croissant avec l'illustration du nom. Il valait la peine de scruter ce qui, dans ce mélange de succès et d'adversités, appartient au navigateur même, aux hazards de la rédaction précipitée de ses écrits, ou à de maladroits et dangereux amis. Copernicus selbst hat zu diesem gefahrbringenden Ruhme beigetragen; auch er schreibt die Entdeckung des Neuen Welttheils dem Vespucci zu. Indem er über das »centrum gravitatis und centrum magnitudinis« des Festlandes berichtet, fügt er hinzu: »magis il erit clarum, si addentur insulae aetate nostra sub Hispaniarum Lusitaniaeque Principibus repertae et praesertim America ab inventore denominata navium praefecto, quem ob incompetam ejus adhuc magnitudinem, alterum orbem terrarum putant.« (Nicolai Copernici de Revolutionibus orbium coelestium Libri sex 1543 p. 2, a.)

¹⁸ (S. 340.) Vergl. mein Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. III. p. 154—158 und 223—227.

¹⁹ (S. 142.) Kosmos Bd. I. S. 86.

²⁰ (S. 142.) „Die Fernröhre, welche Galilei selbst construirte, und andere, deren er sich bediente, um die Jupiterstrabanten, die Phasen der Venus und die Sonnenflecken zu beobachten, hatten stufenweise 4-, 7- und 32malige Linear-Vergrößerung, wie eine größere.“ Arago im Annuaire du Bureau des Long. pour l'an 1842 p. 268.

²¹ (S. 144.) Westphal in der, dem großen Königsberger Astronomen Bessel gewidmeten Biographie des Copernicus 1822 S. 33/ nennt, wie Cassendi, den Bischof von Ermland Lucas Wazetrod von Allen. Nach Erläuterungen, die ich dem gelehrten Geschichtschreiber von Preußen, dem Geh. Archiv-Director Voigt verdanke, „wird die Familie der Mutter des Copernicus in Urkunden: Weisfelrodt, Weisfelrot, Weisfelbrodt, am gewöhnlichen Wazisfelrode genannt. Die Mutter war unbezweifelt deutschen

+ nicht Vesputi

T. Tempel

XX. ungeschliffen

X. nicht Vesputi

/ ganz neu entdeckt

12

13

1343

14

73
18

73/1

15

15

Stammes/und das Geschlecht der Waisselrodesursprünglich von dem Geschlecht derer von Allen, das seit dem Anfange des 15ten Jahrhunderts in Thorn blühte, verschieden, hat/wahrscheinlich durch Adoption oder wegen näher Verwandtschaftsverhältnisse den Namenszuatz von Allen angenommen." Entdeckt und Eyzniski (Kopernik et ses travaux 1847 p. 26) nennen die Mutter des großen Copernicus Barbara Waisselrode, welche der Vater, dessen Familie sie aus Böhmen herleiten, 1464 zu Thorn geheiratet habe. Den Namen des Astronomen, welchen Gassendi als Tornaeus Borussus bezeichnet, schreiben Westphal und Eyzniski Koppernik, Krzoffanowski Koprnick. In einem Briefe des Ermlandischen Bischofs Martin Cromer aus Heilsberg vom 21. Nov. 1580 heißt es: „Cum Jo. (Nicolaus) Copernicus vivens ornamento fuerit atque etiam nunc post fata sit, non solum huic Ecclesiae, verum etiam toti Prussiae patriae suae iniquum esse puto, eum post obitum carere honore sepulchri sive monumenti.“

/344

In Tübingen
als
Bischof
entlassen

22 (S. 72.) So Gassendi in Nicolai Copernici vita, angehängt seiner Lebensbeschreibung des Tycho (Tychoonis Braheii vita) 1655, Hagae-Comitum, p. 320: eodem die et horis non multis priusquam animam efflaret. Nur Schubert in seiner Astronomie Th. I. S. 115 und Robert Small in dem sehr lehrreichen Account of the astron. discoveries of Kepler 1804 p. 92 behaupten, daß Copernicus „wenige Tage nach der Erscheinung seines Werkes“ verschieden sei. Dies ist auch die Meinung des Archiv-Directors Voigt zu Königsberg in einem Briefe, den der Ermlandische Domherr Georg Donner kurz nach dem Tode des Copernicus an den Herzog von Preußen schrieb, gesagt wird, „der achtbare und würdige Doctor Nicolaus Koppernick habe sein Werk kurz vor den Tagen seines letzten Abschiedes von diesem Elend, gleichsam als einen süßen Schwanengesang, ausgehen lassen.“ Nach der gewöhnlichen Annahme (Westphal, Nicolaus Koppernik 1822 S. 73 und 82) war das Werk 1507 begonnen und 1530 schon so weit vollendet, daß späterhin nur wenige Verbesserungen angebracht wurden. Durch einen Brief des Cardinals Schonberg aus Rom vom November 1536, wird die Herausgabe befohlen. Der Cardinal will durch Theodor von Neden das Manuscript abschreiben und sich schicken lassen. Daß die ganze Bearbeitung

75
19,
12
1

18

12
7c 18

+3

16
m 12n
frail
1c

+5

124
14

13 14

zung des Buchs sich bis in das quartum novennium verzögert habe, sagt Copernicus selbst in der Zueignung an Papst Paul III. Wenn man nun bedenkt, wie viel Zeit zum Druck einer 400 Seiten langen Schrift erforderlich war und daß der große Mann schon im Mai 1543 starb, so ist zu vermuthen, daß die Zueignung nicht im zuletzt genannten Jahre geschrieben ist: woraus dann für den Anfang der Bearbeitung sich uns (36 Jahre zurückrechnend) nicht ein späteres, sondern ein früheres Jahr als 1507 ergibt. — Daß die zu Frauenburg dem Copernicus allgemein zugeschriebene Wasserleitung nach seinen Entwürfen ausgeführt worden sei, bezweifelt Herr Voigt. Er findet, daß erst 1571 zwischen dem Domcapitel und dem „Kunstreichen Meister Valentin Zindel, Rohrmeister in Breslau“ ein Contract geschlossen wurde, um das Wasser zu Frauenburg aus dem Mühlgraben in die Wohnungen der Domherren zu leiten. Von einer früher vorhandenen Wasserleitung ist keine Rede. Die jetzige ist also erst 28 Jahr nach dem Tode des Copernicus entstanden.

17,

172

1345

moderne
1345

22 (G. ~~+~~) Delambre, Histoire de l'Astronomie T. I. p. 140.

21 (G. ~~+~~) Neque enim necesse est, eas hypotheses esse veras, imo ne verisimiles quidem, sed sufficit hoc unum, si calculum observationibus congruentem exhibeant: sagt der Vorbericht des Oslander. „Der Bischof von Eulm Tidemann Gise, aus Danzig gebürtig, welcher Jahre lang den Copernicus wegen der Herausgabe seines Werkes bedrangte, erhielt endlich das Manuscript mit dem Auftrage/es ganz nach seiner freien Wahl zum Druck zu befördern. Er schickte dasselbe zuerst an den Rhaticus, Professor in Wittenberg, der ~~hat~~ kurz vorher bei seinem Lehrer in Frauenburg ~~angesehen~~ hatte. Rhaticus hielt Nürnberg geeigneter für die Herausgabe und trug die Besorgung des Druckes dem dortigen Professor Schoner und dem Andreas Oslander auf.“ (Gassendi, Vita Copernici p. 319.) Die Lobsprüche, welche am Ende des Vorberichts dem Werke des Copernicus ertheilt werden, hatten auch/ohne das ausdrückliche Zeugniß des Gassendi/ darauf führen müssen, daß ~~das~~ von fremder Hand sei. Auch auf dem Titel der ersten Ausgabe, der von Nürnberg von 1543, hat Oslander den in allem, was Copernicus selbst geschrieben, immer vermiedenen Ausdruck: motus stellarum novis insuper ac

1341

17

(Lange/)
Ziele

Schon

der Vor-
bericht
Sorgfältig

13

admirabilibus hypothesibus ornati ~~factum~~ ungarum Zu-
sage: „igitur, studioso lector, eme, lege, fruere“ angebracht.
In der zweiten Baseler Ausgabe von 1566, die ich sehr sorgfältig
mit der ersten, Nürnberger verglichen, ist auf dem Titel des
Buchs nicht mehr der „bewundernswürdigen Hypothesen“ gedacht;
aber Osiander's Praefationcula de hypothesibus hujus operis,
wie Gassendi den eingefügten Vorbericht nennt, ist beibehalten.
Dass übrigens Osiander, ohne sich zu nennen, selbst hat darauf
hinweisen wollen, dass die Praefationcula von fremder Hand sei,
erhellet auch daraus, dass er die Dedication an Paul III. als
Praefatio authoris bezeichnet. Die erste Ausgabe hat nur 196
Blätter, die zweite 213 wegen der angefügten Narratio prima des
Astronomen Georg Joachim Rhäticus, eines erzählenden an Scho-
ner gerichteten Briefes, der, wie ich im Texte bemerkt, bereits
1542 durch den Mathematiker Cassarus 1542 in Basel zum Druck
befördert, der gelehrten Welt die erste genauere Kenntniss des co-
pernicianischen Systemes gab. Rhäticus hatte 1539 seine Professur
in Wittenberg niedergelegt, um zu Frauenburg selbst des Coper-
nicus Unterricht zu genießen. (Vergl. über diese Verhältnisse
Gassendi p. 310 — 319.) Die Erläuterung von dem, was sich
Osiander aus Furchtsamkeit zuzusehen bewogen fand, giebt Gas-
sendi: „Andraeas porro Osiander fuit, qui non modo operarum
inspector (der Besorger des Druckes) fuit, sed Praefationunculam
quoque ad lectorem (tacito licet nomine) de Hypothesibus ope-
ris adhibuit. Ejus in ea consilium fuit, ut, tametsi Coperni-
cus Motum Terrae habuisset, non solum pro Hypothesi, sed
pro vero etiam placito; ipse tamen ad rem, ob illos, qui hinc
offenderentur, leniendam, excusatum eum faceret, quasi talem
Motum non pro dogmate, sed pro Hypothesi mera assump-
sisset.“

1347. 23 (C. 7.) Quis enim in hoc pulcherrimo templo lampa-
dem hanc in alto vel meliori loco poneret, quam unde totum
simul possit illuminare? Siquidem non inepte quidam lucernam
mundi, alii mentem, alii rectorem vocant. Trimegistus visibilem
Deum, Sophocles Electra mentem omnia. Ita profecto tan-
quam in solio regali Sol residens circumagentem gubernat Astro-
rum familiam: Tellus quoque minime fraudatur lupari ministerio,
sed ut Aristoteles de animalibus ait, maximam Luna cum terra

suchen
dem Astronomen
+ 11

/=

16

+ 12

18

+ 2

16

16

+ 2

cognationem habet. Comput. interea a Sole terra. et impreg-
natur annuo partu. Invenimus igitur sub hac ordinatione ad-
mirandam mundi symmetriam ac certum harmoniae nexum
motus et magnitudinis orbium: qualis alio modo reperiri non
potest. (Nicol. Copern. de Revol. orbium coelestium
lib. I cap. 10 p. 9, b.) In dieser Stelle, welche nicht ohne die-

terische Anmuth und Erhabenheit des Ausdrucks ist, erkennt man, wie bei allen Astronomen des 17ten Jahrhunderts, Spuren eines langen und schönen Verkehrs mit dem classischen Alterthume. Copernicus hatte im Andenken: Cic. Somn. Scip. c. 17 Plin. II. 4 und Mercur. Trimeg. lib. V (ed. Cracov. 1586) pag. 195 und 201. Die Anspielung auf die Electra des Sophokles ist dunkel, da die Sonne nie ausdrücklich darin allsehend genannt wird, wie sonst in der Ilias und der Odyssee, auch in den Eoepheeren des Aeschylus (v. 980), die Copernicus wohl nicht Electra würde genannt haben. Nach Bösch's Vermuthung ist die Anspielung wohl einem Gedächtnißfehler zuzuschreiben und Folge einer dunklen Erinnerung an Vers 869 des Oedipus in Kolonos des Sophokles. Son-derbare Weise ist ganz neuerlich in einer sonst lehrreichen Schrift (Eggenst. Kopernik et ses travaux 1847 p. 102, die Electra des Tragikers mit electrischen Strömungen verwechselt worden. Man liest als Uebersetzung der oben angeführten Stelle des Copernicus: »Si on prend le soleil pour le flambeau de l'Univers, pour son ame, pour son guide, si Trimegiste le nomme un Dieu, si Sophocle le croit une puissance électrique qui anime et contemple l'ensemble de la création.....

20 (E. A.) Pluribus ergo existentibus centrīs, de centro quoque mundi non temere quis dubitabit, an videlicet fuerit istud gravitatis terrenae, an aliud. Equidem existimo, gravitatem non aliud esse, quam appetentiam quandam naturalem partibus inditam a divina providentia opificis universorum, ut in unitatem integritatemque suam sese conferant in formam globi coeūtes. Quam affectionem credibile est etiam Soli, Lunae, caeterisque errantium fulgoribus inesse, ut ejus efficacia in ea qua se repraesentant rotunditate permaneant, quae nihilominus multis modis suos efficiant circuitus. Si igitur et terra faciat alios, utpote secundum centrum (mundi), necesse erit eos esse qui similiter extrinsecus in multis apparent, in

90/
~~100~~

quibus invenimus annum circuitum. — Ipse denique Sol medium mundi putabitur possidere, quae omnia ratio ordinis, quo illa sibi invicem succedunt, et mundi totius harmonia nos docet, si modo rem ipsam ambobus (ut ajunt) oculis inspiciamus. Govern. de Revol. orb. coel. lib. I cap. 9 p. 7, b.

²⁷ (S. 159.) Plut. de facie in orbe Lunae pag. 923/C.
Caval. Adeler. Meteorologia veterum Graecorum et

726 (S. 159)
38/1000
/ 1000
L. 8

1. unij
2. 3. 4. 5.
6. 7. 8. 9.
10. 11. 12.
13. 14. 15.
16. 17. 18.

quibus invenimus annum circuitum. — Ipse denique Sol medium mundi putabitur possidere, quae omnia ratio ordinis, quo illa sibi invicem succedunt, et mundi totius harmonia nos docet, si modo rem ipsam ambobus (ut ajunt) oculis inspiciamus. Copern. de Revol. orb. coel. lib. I cap. 9 p. 7. h.

²⁷ (S. 144.) Plin. de facie in orbe Lunae pag. 923/C. (Vergl. Ideler, Meteorologia veterum Graecorum et Romanorum 1832 p. 6.) Δ (Vergl. Ideler, Meteorologia veterum Graecorum et Romanorum 1832 p. 6.)

²⁸ (S. 144.) Kosmos Bd. I. S. 139 und 408. (Vergl. Petronne des opinions cosmographiques des Pères de l'Eglise in der Revue des deux Mondes 1834 T. I. p. 621.)

²⁹ (S. 144.) S. die Beweisstellen zu allem, was sich im Alterthum auf Anziehung, Schwere und Fall der Körper bezieht, mit großem Fleiß und mit Scharfsinn gesammelt in Th. Henri Martin, Etudes sur le Timée de Platon 1841 T. II. p. 272—280 und 341.

³⁰ (S. 144.) Job. Philoponus de creatione mundi lib. I cap. 12.

³¹ (S. 144.) Er gab später die richtige Meinung auf (Brewster, Martyrs of Science 1846 p. 214); aber daß dem Centrakörper des Planetensystems, der Sonne, eine Kraft inwohne, welche die Bewegungen der Planeten beherrsche, daß diese Sonnenkraft entweder wie das Quadrat der Entfernungen oder in geradem Verhältniß abnehme, äußert schon Kepler in der 1618 vollendeten Harmonice Mundi.

³² (S. 144.) Kosmos Bd. I. S. 30 und 58.

³³ (S. 144.) U. a. D. Bd. II. S. 139 und 209. Die gerstreuten Stellen, welche sich in dem Werke des Copernicus auf die vor-hierarchischen Systeme des Weltbaues beziehen, sind außer der Zuweisung folgende: lib. I cap. 8 und 10, lib. V cap. 1 und 3 (ed. princ. 1543 f. 3. b; 7. b, 8. b; 133. b, 141 und 141. h; 179 und 181. h). Ueberall zeigt Copernicus eine Vorliebe und sehr große Vertrautheit mit den Pythagoreern oder, um vorsichtiger mit auszudrücken, mit dem, was den ältesten unter ihnen zugeschrieben wurde. So kennt er z. B., wie der Eingang der Zuweisung beweist, den Brief des Eudoxus an den Hipparchus, welcher allerdings bezeugt, daß die geheimnißliebende italische Schule, wie es anfangs auch des Copernicus Voratz war, nur

720. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665.



50/
- 114

quibus invenimus annum circuitum. — Ipse denique Sol medium mundi putabitur possidere, quae omnia ratio ordinis, quo illa sibi invicem succedunt, et mundi totius harmonia nos docet, si modo rem ipsam ambobus (ut ajunt) oculis inspiciamus.» *Copern. de Revol. orb. coel. lib. I cap. 9 p. 7, h.*

720
/ 114
L. 8

²⁷ (S. 109.) *Plut. de facie in orbe Lunae pag. 923/C.* (Vergl. *Ideler, Meteorologia veterum Graecorum et Romanorum 1832 p. 6.*) *Δ. Πλάτωνος περὶ τῆς τοῦ κόσμου ἀπορίας*

/ 114
L. 1

²⁸ (S. 110.) *Kosmos Bd. I. S. 139 und 408.* (Vergl. *Petroune des opinions cosmographiques des Peres de l'Eglise in der Revue des deux Mondes 1834 T. I. p. 621.*)

/ 114
L. 1

in 114
/ 114
L. 1

²⁹ (S. 111.) S. die Beweisstellen zu allem, was sich im Alterthum auf Anziehung, Schwere und Fall der Körper bezieht, mit großem Fleiß und mit Scharfsinn gesammelt in *Th. Heari Martini, Etudes sur le Timée de Platon 1841 T. II. p. 272—280 und 341.*

/ 114
L. 1

³⁰ (S. 112.) *Job. Philoponus de creatione mundi lib. I cap. 12.*

/ 114
L. 1

³¹ (S. 113.) Er gab später die richtige Meinung auf (*Brewster, Martyrs of Science 1846 p. 211*); aber daß dem Centralkörper des Planetensystems, der Sonne, eine Kraft inwohne, welche die Bewegungen der Planeten beherrsche, daß diese Sonnenkraft entweder wie das Quadrat der Entfernungen oder in geradem Verhältniß abnehme, äußert schon *Kepler in der 1618 vollendeten Harmonice Mundi.*

/ 114
L. 1

³² (S. 114.) *Kosmos Bd. I. S. 30 und 58.*

³³ (S. 115.) *N. a. O. Bd. II S. 139 und 240.* Die geraden Stellen, welche sich in dem Werke des Copernicus auf die verschiedenen Theile des Weltbaues beziehen, sind außer der Zueignung folgende: *lib. I cap. 3 und 10, lib. V cap. 1 und 3*

in 114
/ 114
L. 1

(*ed. prim. 1543 p. 3, h. 7, h. 8, h. 133, h. 141 und 144, h. 179 und 181.*) *Ueberrall weist Copernicus eine Vorrede und sehr schöne Bekanntschaft mit den Pythagoreern oder, um vorsichtiger mich auszudrücken, mit dem, was den ältesten unter ihnen zugeschrieben wurde. So kennt er z. B., wie der Ennaeus der Zueignung beweist, den Brief des Lykis an des Hipparchus, welcher allerdings bezeugt, daß die geheimnissliebende italische Schule, wie es auch aus dem Vorwort des Copernicus Vorwort war, nur*

+4
L. 1

Δ. Πλάτωνος περὶ τῆς τοῦ κόσμου ἀπορίας

der Weltbaues, welcher die Pythagoreer nennt; daß Platon nicht

Freunden ihre Meinungen mittheilen wollte. Das Zeitalter des
 Pythagoras ist ziemlich unsicher; er wird bald ein unmittelbarer Schüler
 des Pythagoras genannt, bald und sicherer ein Lehrer des Epami-
 nondas (Böckh, Philolaos S. 8—15). Der Brief des Pythas
 an Hipparch, einen alten Pythagoreer, der die Geheimnisse des
 Bundes veröffentlicht hatte, ist, wie so viele ähnliche Schriften,
 in späten Zeiten geschmiedet worden. Copernicus hat ihn wahr-
 scheinlich aus der Sammlung des Aldus Manutius, *Epistolae
 diversorum philosophorum* (Romae 1494) oder aus einer
 lateinischen Uebersetzung des Cardinals Bessarion (Venet. 1516, ge-
 kannt. Auch in dem Verbot der Copernicanischen Schrift *de Re-
 volutionibus*, in dem berühmten Decret der *Congregazione
 del Index* vom 5/ März 1616 wird das neue Weltssystem aus-
 drücklich als »falsa illa doctrina Pythagorica, Divinae Scrip-
 turae omnino adversans« bezeichnet. Die wichtige Stelle über
 Aristarch von Samos, von welcher ich im Text geredet, steht
 im *Arenarius* pag. 449 der Pariser Ausgabe des Archimedes
 von 1615 von David Rivaltus. Die *editio princeps* aber ist die
 Baseler von 1544 apud Io. Hervagium. Die Stelle im *Arenarius*
 sagt sehr bestimmt: „Aristarch habe die Astronomen widerlegt,
 welche sich die Erde unbewegt in der Mitte des Weltbaues denken.
 Die Sonne bezeichne diese Mitte; sie sei unbeweglich wie die an-
 deren Sterne, während die Erde um die Sonne kreise.“ In dem
 Werk des Copernicus ist Aristarch zweimal, p. 69, b und 79, ohne
 alle Beziehung auf sein System genannt. — Ideler fragt (Wolf's
 und Buttmann's Museum der Alterthums-Wissen-
 schaft Bd. II. 1808 S. 452), ob Copernicus die Schrift *de docta
 ignorantia* des Nicolaus von Cusa gekannt habe. Die erste
 Pariser Ausgabe der Werke ist allerdings von 1514/ und der Aus-
 druck: jam nobis manifestum est terram in veritate moveri hätte
 aus dem Munde eines platonisirenden Cardinals auf den Dom-
 herrn von Frauenburg einigen Eindruck machen sollen (Whewell,
Philosophy of the inductive Sciences Vol. II. p. 343;
 aber ein Bruchstück von Cusa's Hand, das durch Clemens ganz
 neuerlich 1843 in der Bibliothek des Hospitals zu Cues aufgefunden
 worden ist, beweist genugsam, so wie auch die Schrift *de ve-
 natione sapientiae* cap. 28, daß Cusa sich die Erde nicht um
 die Sonne, sondern mit dieser zugleich, aber langsamer, „um die

1. d. 11. 1616

=

1616

1616

1616

1616

1616

immerfort wechselnden Pole der Welt" bewegt dachte. (Clemens in Giordano Bruno und Nicol. von Cusa 1837 S. 97 - 100.)

³⁴ (S. 164.) S. die gründliche Behandlung dieses Gegenstandes in Martin, Etudes sur Timée I. p. 111 (Cosmographie des Egyptiens) und p. 129 - 133 (antecedents du Systeme de Copernic). Die Behauptung dieses gelehrten Philologen, nach welcher das ursprüngliche System des Pythagoras selbst von dem des Philolaus verschieden ist, und die Erde unbewegt in die Mitte gesetzt haben soll, scheint mir nicht ganz überzeugend (T. II. p. 103 und 107). Ueber die auffallende Behauptung Cassendi's von dem Tycho'nischen Systeme des Apollonius von Perga, deren ich oben im Texte Erwähnung gethan, will ich hier mich bestimmter erklären. Es heisst in den Biographien des Cassendi: «Magnam imprimis rationem habuit Copernicus duarum opinionum affinium, quarum unam Martiano Capellae/alteram Apollonio Pergaeo attribuit. — Apollonius Solem delegit, circa quem, ut centrum, non modo Mercurius et Venus, verum etiam Mars, Jupiter, Saturnus suas obirent periodos, dum Sol interim, uti et Luna/circa Terram, ut circa centrum, quod foret Astrorum mundique centrum, moverentur; quae deinceps quoque opinio Tycho'n's propemodum fuit. Rationem autem magnam harum opinionum Copernicus habuit, quod utraque eximie Mercurii ac Veneris circuitiones repraesentaret, eximieque causam retrogradationum, directionum, stationum in iis apparentium exprimeret et posterior (Pergaei) quoque in tribus Planetis superioribus praestaret.» (Cassendi, Tychonis Brahe'i Vita p. 296.) /Galle, von dem ich Belehrung gewünscht, findet, wie ich, nichts/was Cassendi's so bestimmte Behauptung rechtfertigen könn. „In der Stelle,“ schreibt er, /die Sie mir in des Ptolemaeus Almagest (im Eingang von Buch XII) und in dem Werke des Copernicus lib. V/cap. 3 pag. 141/a. cap. 33 pag. 179, a und b, cap. 36 pag. 144 bezeichnen, ist nur von der Erklärung der Rückzüge und Stillstände der Planeten die Rede, wodurch zwar auf des Ptolemaeus Annahme und Umdrehung der Planeten um die Sonne hingewiesen wird (so wie auch Copernicus der Annahme des Stillstandes der Erde ausdrücklich erwähnt), woher aber ~~das~~ was er von Apollonius voraussetzt, gleichfalls habe, ist nicht zu finden. Es wird ~~hier~~ nur auf ~~ihre~~ Autorität ~~des Copernicus~~ ein dem Tycho'nischen gleiches

1/111

1/327
1/2111
1/5

1/8

1/4

1/1

1/12
1/12

galyam
1/10

1/141, 2

1/Mein
1/1/1
1/2
1/3
1/4
1/5
1/6
1/7
1/8
1/9
1/10
1/11
1/12
1/13
1/14
1/15
1/16
1/17
1/18
1/19
1/20
1/21
1/22
1/23
1/24
1/25
1/26
1/27
1/28
1/29
1/30
1/31
1/32
1/33
1/34
1/35
1/36
1/37
1/38
1/39
1/40
1/41
1/42
1/43
1/44
1/45
1/46
1/47
1/48
1/49
1/50
1/51
1/52
1/53
1/54
1/55
1/56
1/57
1/58
1/59
1/60
1/61
1/62
1/63
1/64
1/65
1/66
1/67
1/68
1/69
1/70
1/71
1/72
1/73
1/74
1/75
1/76
1/77
1/78
1/79
1/80
1/81
1/82
1/83
1/84
1/85
1/86
1/87
1/88
1/89
1/90
1/91
1/92
1/93
1/94
1/95
1/96
1/97
1/98
1/99
1/100

1/1/1
1/2
1/3
1/4
1/5
1/6
1/7
1/8
1/9
1/10
1/11
1/12
1/13
1/14
1/15
1/16
1/17
1/18
1/19
1/20
1/21
1/22
1/23
1/24
1/25
1/26
1/27
1/28
1/29
1/30
1/31
1/32
1/33
1/34
1/35
1/36
1/37
1/38
1/39
1/40
1/41
1/42
1/43
1/44
1/45
1/46
1/47
1/48
1/49
1/50
1/51
1/52
1/53
1/54
1/55
1/56
1/57
1/58
1/59
1/60
1/61
1/62
1/63
1/64
1/65
1/66
1/67
1/68
1/69
1/70
1/71
1/72
1/73
1/74
1/75
1/76
1/77
1/78
1/79
1/80
1/81
1/82
1/83
1/84
1/85
1/86
1/87
1/88
1/89
1/90
1/91
1/92
1/93
1/94
1/95
1/96
1/97
1/98
1/99
1/100

1/1

1/1

System des Apollonius von Perga vermuthet werden können, obgleich ich eine deutliche Darlegung dieses Systems auch bei Copernicus nicht erwähnt ~~hat~~ ~~nicht~~ citirt gefunden habe. Sollte bloß lib. XII/ des Almagest die Quelle sein, wonach dem Apollonius die vollständige Euklidische Ansicht beigegeben wird, so ist zu glauben, daß Gassendi in seinen Voraussetzungen zu weit gegangen ist und daß es sich damit eben so verhalte, wie mit den Phasen des Merkur und der Venus, die Copernicus (lib. I/ cap. 10 pag. 7^b und 8^a) zur Sprache gebracht, ohne sie bestimmt auf sein System angewendet zu haben. Ähnlich hat vielleicht Apollonius die Erklärung des Rückgangs der Planeten ~~unter~~ der Annahme einer Umdrehung um die Sonne mathematisch behandelt, ohne etwas Bestimmtes und Allgemeines über die Wahrheit dieser Annahme hinzuzufügen. Der Unterschied des von Gassendi beschriebenen Apollonischen System von dem des Tycho wurde übrigens nur der sein, daß dieser auch noch die Ungleichheiten in den Bewegungen erklärt. Die Bemerkung von Robert Smal, daß die Idee, welche dem Euklidischen Systeme zum Grunde liegt, keinesweges fremd dem Geiste des Copernicus gewesen sei, sondern ihm vielmehr als ein Durchgangspunkt für sein eigenes System gebient habe, scheint mir wohlbegründet."

"(S. 35.) Schubert, Astronomie Th. I. S. 124. Eine überaus gelungene und vollständige tabellarische Uebersicht aller astronomischen Anschauungen des Weltbaues von den frühesten Zeiten der Menschheit bis zu Newton's Gravitations-System (Inductive Table of Astronomy) hat Whewell gegeben in der Philosophy of the inductive Sciences Vol. II. p. 282.

"(S. 36.) Plato ist philolaich im Phädrus, im Timäus dagegen ganz dem System der unbewegten im Centrum ruhenden Erde, das man später hipparchisch und ptolemäisch genannt hat, zugethan. (Bach de Platonico systemate coelestium globorum et de vera indole astronomiae Philolaicae p. XXVI-XXXII; derselbe im Philolaos S. 104 108 Werckh. auch Gries, Geschichte der Philosophie Bd. I. S. 325 347 mit Martin, Etudes sur Timée I. II. p. 64 92) Das astronomische Traumbild, in welches der Weltbau am Ende des Buchs von der Republik gehüllt ist, erregt zugleich an das einschachtelte Sphärensystem der Planeten und den Einfluss der

noch
laut
F. H. H. H.
L. S. F.

12

T₁

18 T₁ F

16 12

12

14

1351

1351

14

14

5

Punter

~~504~~ 505

[illegible]

¹⁰ (S. I.) Plut. de plac. Philos. II. 14, Aristot. Meteorol. XI. 8, de Coelo II. 8. Ueber die Sphärentheorie im allgemeinen und insbesondere über die wirkenden Sphären

oft in des Brillenmachers Jansen Hause gewesen war und die Instrumente später im Laden sah, Microscope von 18 Zoll Länge, durch welche kleine Gegenstände, wenn man von oben hineinsah, wunderbar vergrößert wurden. Die Verwechselung der Microscope und Telescope verdunkelt die Geschichte der Erfindungen beider Werkzeuge. Der eben erwähnte Brief von Voreel (aus Paris 1655) macht es, trotz der Autorität von Tiraboschi, unwahrscheinlich, daß die erste Erfindung des zusammengesetzten Microscops Galilei gehöre. Vergl. über diese dunkle Geschichte optischer Erfindungen Vincenzio Vattinori in den Saggi di Naturali Esperienze fatte nell' Accademia del Cimento 1841 S. 22-23. Huygens, dessen Geburtsjahr kaum 25 Jahre nach der mutmaßlichen Erfindungsperiode des Fernrohrs fällt, wagt schon nicht mit Gewißheit über den Namen des ersten Erfinders zu entscheiden (Opera reliqua 1724 Vol. II. p. 124). Nach den archivirten Forschungen von van Swinden und Woll besaß nicht nur Lipps, sondern schon den 2/ Oct. 1608 von ihm selbst angefertigte Fernröhre, sondern der französische Gesandte im Haag, Präsident Jeaulin, schrieb auch schon den 28/ Dec. desselben Jahres an Cully, daß er mit dem Middelburger Brillenmacher über 'ein Fernrohr unterhandle, das er dem König Heinrich IV. widmen wolle." Simon Martus (Mayer aus Gunzenhausen, der Mitentdecker der Jupitersmonde) erzählt sogar, daß seinem Freunde Fuchs von Dimbach, geheimem Rath des Markgrafen von Ansbach, bereits im Herbst 1608 in Frankfurt am Main von einem Belgier ein Fernrohr angeboten worden sei. Zu London fabricirte man Fernröhre im Februar 1610, also ein Jahr später als Galilei das seinige zu Stande brachte (Nigand on Harriot's papers 1833 p. 23, 26 und 46). Man nannte sie anfangs Cylinder. Porta, der Erfinder der Camera obscura, hat, wie früher Fracastoro, der Zeitgenosse von Columbus, Copernicus und Caranus, bloß von der Möglichkeit gesprochen durch auf einander gelegte convexe und concave Gläser (duo specilla ocularia alterum alteri superposita) „alles größer und näher zu sehen"; aber die Erfindung des Fernrohrs kann man ihnen nicht zuschreiben. (Tiraboschi, Storia della Letter. ital. T. XI. p. 467; Wille, Gesch. der Optik Th. I. S. 121.) Brillen waren in Harlem seit dem Anfang des 14ten Jahrhunderts bekannt, und eine Grabchrift in der

1/2

1/2

1/2

1/2

1/2

1/2 1/8

1/2 1/8

1/2 1/8

1/2 1/8

1/2 1/8

Wille!

Wille!
Wille!
Wille!
Wille!
Wille!

534
- 148

Kirche Maria Maggiore in Florenz nennt als Erfinder (inventore) d. h. o. chian.) den 1317 gestorbenen Salvo degli Armati. Einzelne, wie es scheint, sichere Angaben über den Gebrauch der Brillen ^{noch} Greifsel hat man selbst von 1299 und 1365. Die Stellen von Roger Bacon betreffen noch auf die vergrößernde Kraft gläserner Augenzeugnisse. S. Wilde, Gesch. der Optik Th. I. S. 93 ff. 96 und oben Anm. 44 zu S. 285.

zurück
Lit
1-1
1/25

(S. 11) Eben so soll der oben genannte Arzt und mathematisch-physikalischer Philosoph Simon Stevin schon 1606, nach der von Jakob von Vinkbach erhaltenen Beschreibung von der Wirkung eines hölzernen Gerüstes, sich selbst eines construierten haben. — Ueber Galilei's früheste Beobachtung der Gebirgslandschaften des Mondes, des 1. im Texte erwähnt, vergl. Nelli, Vita di Galilei T. I. p. 20. 21; Galilei, Opere T. II. p. 60, 403.

grenz
1/25
1744
1. 492

Lettera al Padre Cristoforo Grienberger, in materia delle Montuosità della Luna p. 109. 121. Galilei findet sehr viele eintae kreisförmige, von Veraca überall umgebene Landschaften im Mondeser Gestalt von Böhmen ähnlich. Eundem facit aspectum Lunae locus quidam, ac faceret in terris regio consimilis Boemiae, si montibus altissimis, inque peripheriam perfecti circuli dispositis, occluderetur undique. (T. II. p. 8. Die Bergmassen gesehen nach der Methode der Richtantangenten. Galilei maß, wie später noch Hevelius that, den Abstand des Berggipfels von der Erleuchtungsgränze in dem Augenblick, wo die Berggipfel zuerst von den Sonnenstrahlen getroffen werden. Von der Länge der Bergschatten fand ich keine Beobachtung. Er fand die Erhebungen fast gleich vielen höher als unsere Berge auf der Erde. Die Vergleichung ist sonderbar, da nach Riccioli man damals so übertriebene Meinungen von unseren Berggipfeln hatte und einer der vornehmsten, d. h. früh berufensten, der Pic von Teneriffa erst 1721 mit einiger Genauigkeit trigonometrisch von Antonio gemessen wurde. An die Existenz von vielen Seen und einer Atlas-Lake des Mondes glaubte Galilei auch, wie alle Beobachter bis zum Ende des 17ten Jahrhunderts.

1/10

line 7

h

1/27

1/22

(S. 11) Ich finde hier Veranlassung wiederum (s. Resmes 2d. t. S. 134) an den von Arago ausgesprochenen Grund Satz zu erinnern: Il n'y a qu'une manière rationnelle et juste d'écrire l'histoire des sciences, c'est de s'appuyer exclusi-

in 10. von Nelli: Galilei, Opere 1744 T. II. p. 60, 403
una lettera

209
119

vément sur des publications ayant date certaine; hors de là tout est confusion et obscurité.» — Die so sonderbar verspätete Erscheinung des Frankischen Kalenders oder der Practica (1612) und des astronomisch wichtigen Mundus Jovialis anno 1609 detectus ope perspicilli Belgici (Febr. 1614) konnte allerdings zu dem Verdachte Anlaß geben, Marius habe aus dem Nuncius Sidereus des Galilei, dessen Aueignung vom März 1610 ist, oder gar aus früheren brieflichen Mittheilungen geschöpft. Auch nennt ihn Galilei, ~~in einem~~ gerührt durch den Proceß über den Proportional-Zirkel gegen Balthasar Capra, einen Schüler des Marius, usurpatore del Sistema di Giove: ja Galilei wirft sogar dem keiserlich-protestantischen Astronomen aus Göttingen vor, daß seine frühere Beobachtung auf einer Kalendergeschicklichkeit beruhe. »Tace il Mario di far conto il lettore, come essendo egli separato della Chiesa nostra, ne avendo accettato l'emendatione gregoriana, il giorno 7 di gennaio del 1610 di noi cattolici (der Tag, an welchem Galilei die Satelliten entdeckte) lo stesso, ~~che~~ il di 28 di dicembre del 1609 di loro eresia, e questa è tutta la precedenza delle sue tante osservazioni.« (Ben- turi, Memorie e Lettere di Galileo Galilei 1818 P. I. p. 279 und Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. I. p. 696. Nach einem Briefe, den Galilei 1614 an die Academia dei Lincei richtete, wollte derselbe seine Klage gegen Marius etwas unphilosophisch an den Marchese di Brandeburgo richten. Im Ganzen blieb indeß Galilei wohlwollend gesinnt für die deutschen Astronomen. Gli ingegni singolari, che in gran numero fioriscono nell'Alemagna, mi hanno lungo tempo tenuto in desiderio di vederla schreibe er im März 1611. Opere T. II. p. 460) Auf fallend ist es mir immer gewesen, daß, wenn Kepler in einem Gespräche mit Marius scherzhaft als Zeuge jener mythologischen Benennungen, Io und Callisto, aufgeführt wird, derselbe weder in seinem in Prag (April 1610) erschienenen Commentar zum Nuncius Sidereus nuper ad mortales a Galilaeo missus, noch in seinen Briefen an Galilei oder an den Kaiser Rudolph (Herbst 1610) seines Landsmannes Marius Erwähnung thut, sondern überall von „der glorreichen Entdeckung der mediceischen Gestirne durch Galilei“ spricht. Indem er seine eigenen Satelliten-Beobachtungen vom 4—9/Sept. 1610 veröffentlicht, giebt er einer

1/11

1/2
noch
nicht
vergeht
1/2
1/2

1/2
1/2
1/2

1/11

1/7

1/3
1/2

28

1/2
1/2

1/2

403

15
 14¹¹
 15

Kleinen zu Frankfurt 1611 erschienenen Schrift den Titel: Kepleri Narratio de observatis a sequatuor Jovis satellitibus erroribus quos Galilaeus Mathematicus Florentinus jure inven-
trionis Medicea Sidera nuncupavit. Ein Brief aus Prag (25/Oct. 1610), an Galilei gerichtet, endigt mit den Worten: „neminem habes, quem metuas aemulum“. Vergl. Venturi P. I. p. 100, 117, 139, 144 und 149. Durch einen Irrthum verleitet und nach einer sehr unvorsichtigen Durchsicht aller in Verworth, dem Land-
 sige von Lord Verrent/außenwärtlich ~~schönen~~ Handchriften/hat Baron von Zach behauptet, daß der ausgezeichnete Astronom und virginische Reisende Thomas Harriot gleichzeitig mit Galilei und vielleicht ~~schon~~ früher die Jupiterstrabanten entdeckt habe. Eine sorgfältigere von Maagd angestellte Untersuchung von Harriot's Manuseripten hat gelehrt, daß seine Beobachtungen nicht am 16/Januar, sondern erst am 14/October 1610 anfangen, 9 Monate nach Galilei und Marius. (Vergl. Zach, Corr. astron. Vol. VII. p. 103/ Mazaud, Account of Harriot's astron. papers Oxf. 1833/ p. 37/ Brewster, Martyrs of Science 1846/ p. 32. Die frühesten Originalbeobachtungen der Jupiterstrabanten, die Galilei und sein Schüler Renieri angestellt, sind erst vor zwei Jahren aufgefunden worden.

+ 22

117

13/4¹¹
 12/13/14

137

12

137

154
 16. 708¹¹
 17
 18
 19

¹⁰ (E. ~~11~~) Es sollte heißen 73 Jahre, denn das Verbot des copernicanischen Systems durch die Congregation des Index war vom 5/ März 1616.

¹¹ (E. ~~11~~) Kf von Bretschwert, Kepler's Leben *imr.*

E. 16.

(E. ~~11~~) Sir John Herschel, Astron. 9/ 163.

¹² (E. ~~11~~) Opera I, H. d. agitatione per via d. Planeti Medicei p. 435-440. Nell VII. H. p. 636-688. Venturi, Memorie e Lettere di G. Galilei 1 p. 177. Schon 1612, also kaum zwei Jahre nach der Entdeckung der Jupiters-
 Trabanten ruhnte sich Galilei etwas vorzilig, die Tafeln dieser Nebenplaneten „mit der Sicherheit einer Zeitminute“ vollendet zu haben. Eine lange diplomatische Correspondenz begann, ohne zum Ziel zu führen, mit dem spanischen Gesandten 1616, mit dem holländischen 1636. Die Fernrohre sollten 40/ bis 50malige Vergrößerung haben. Um die Satelliten auf dem schwankenden Schiffe leichter zu finden und besser (wie er wahrte) im Felde zu behalten,

/=

+ 108
 109

XX 1

XX 1

XX
 F
 10
 11

XX
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200

511
hst

erfand er 1617 (Vell. f. II. p. 663) das Vincular telescop,
das gewöhnlich dem in optischen Dingen sehr erprobten und nach
FERNRÖHREN von 4000maliger Vergrößerung strebenden CAPUETNER
SCHRLEUS de Mesta zugeschrieben wird. Galilei machte Versuche
mit seinem Autoculo (auch von ihm Telescopo oder Telescopio ge-
nannt) im Hafen von Livorno bei heftigem, das Schiff stark be-
wegendem Winde. Auch ließ er im Arsenal zu Pisa an einer Vor-
richtung arbeiten, in der der Beobachter der Trabanten dadurch
„vor allen Schwankungen“ geschützt werden sollte, daß er in einer
Art Kahn ~~ist~~, der in einem andern mit Wasser oder Del ge-
füllten Kanne frei schwimmt. Lettera al Picchena del 22/ Marzo
1617/ Vell. f. I. p. 281 (Galilei, Opere T. II. p. 473) Let-
tera a Lorenzo Realio del 3/ Giugno 1637.) Sehr merkwürdig
ist der Beweis der Vorzüge, welche Galilei (Opere T. II. p. 434)
seiner Methode im Seebdienste vor der Methode der Mondabstände
von MORIN zuschreibt.

⁴⁰ (S. III.) Arago im Annuaire für 1842 p. 460—476
(Découvertes des taches Solaires et de la rotation du
Soleil). Brewster (Martyrs of Science p. 36 und 39) setzt
die erste Beobachtung Galilei's in den Oct. oder Nov. 1610. Vergl.
Nelli, Vita f. I. p. 324—384, Opere T. I. p. LIX T. II. p.
85—200/ T. IV p. 53. Ueber Harriot's Beobachtungen s. Ri-
gaud p. 32 und 38. Dem Jesuiten Scheiner, der von Graz nach
Rom berufen wurde, hat man Schuld gegeben, daß er ~~um sich wegen des litterarischen~~
~~andern~~ um sich wegen des litterarischen
Streits über die Entdeckung der Sonnenflecken an Galilei zu rächen,
dem Pabst Urban VIII. ~~gegenüber~~ ~~hatte~~, er, der Pabst, sei in
den berühmten Dialoghi delle Scienze Nuove in der Person des
unwissenden Simplicio aufgeführt. Vell. f. II. p. 515.

⁴¹ (S. III.) Delambre, Hist. de l'Astronomie mo-
derne T. I. p. 690

⁴² (S. III.) In Galilei's Briefe an den Principe Cesi (23/
Mai 1612) ist dieselbe Meinung ausgedrückt; Venturi
p. 172.

⁴³ (S. III.) S. geistreiche Betrachtungen Arago's über diesen
Gegenstand im Annuaire pour l'an 1842 p. 481—488. (Der
Versuche mit dem Drummond'schen auf die Sonnenscheibe projicirten
Lichte erwähnt Sir John Herschel in der Astron. § 334)

+ Autoculo
hst

XX Vell. f. I.

* Lettera

Nelli
Vita
f. I.
p. 324

Opere
T. II.
p. 85

Lettera
del 22/3

Vell. f. II.

p. 515.

Delambre

Hist. de l'Astronomie

moderne

T. I.

p. 690

Galilei

Briefe

an

Principe

Cesi

23/

Mai

1612

ist

dieselbe

Meinung

ausgedrückt

Venturi

p. 172.

S. geistreiche

Betrachtungen

Arago's

über

diesen

Gegenstand

im

Annuaire

pour

l'an

1842

p. 481

488.

(Der

Versuche

mit

dem

Drummond'schen

auf

die

Sonnenscheibe

pro-

jectirten

Lichte

erwähnt

Sir

John

Herschel

in

der

Astron.

§ 334)

11/12

11

12/12

12/12

12/12

12/12

12/12

12/12

12/12

12/12

12/12

12/12

12/12

12/12

12/12

12/12

1/202
 $\sqrt{1/2} =$
 42
 2. \pm , Giordano Bruno und Nic. von Cusa ver-
 gleichen von 3 $\sqrt{2}$ Steiner 1847 S. 101. Ueber die Stütze/
 flächen der Venus (Gall) Opere T. II. p. 53 und Nelli, VIIA++ 174722
 F. I. p. 213 -215.

1721/30.7 (S. 11) Verbal Rooms Bd 1, S. 16) und 416.

T. 2. 204.
 Laplace sagt von Kepler's Theorie der Ausmessung
 der Kasser Stereometria dol. orum 161 / welche mit die
 Sandrechnung des Archimedes über einen geraden Gegenstand
 erhabene Ideen entwickelt: Kepler présente dans cet ouvrage des
 vues sur l'infini qui ont influé sur la révolution que la Géomé-
 trie a eue depuis la fin du 17me siècle; et Fermat, que l'on
 doit regarder comme le véritable inventeur du calcul différentiel,
 a fondé sur elles sa belle méthode de *maximis et minimis*.
 (Précis de l'hist. de l'Astronomie 1821 p. 98.) Ueber den
 geometrischen Scharfsinn, welchen Kepler in den fünf Büchern seiner
 Weltharmonie offenbart, s. Charles, Aperçu hist. des
 Méthodes en Géométrie 1837 p. 482—487.

174
"§. II.) Sir David Brewster sagt sehr schön in dem
Account of Kepler's Method of investigating Truth:
»The influence of imagination as an instrument of research has
been much overlooked by those who have ventured to give
laws to philosophy. This faculty is of greatest value in physical
inquiries. If we use it as a guide and confide in its indi-
cations, it will infallibly deceive us; but if we employ it as an
auxiliary, it will afford us the most invaluable aid. (Martyrs
of Science p. 215.)

1374 (C. 12) Arago (ou Arago) 1842 p. 434 (De la transformation des Nébuleuses et de la matière diffuse en étoiles). Vergl. Kosmos Bd. I. S. 148 und 158.

1/200
1
2
"S" Verh. die Ideen von Sir John Herschel über
die Lage unseres Planetensystems im Kosmos Bd. I. S. 157 und
113; auch Steuve, Leçons d'Astronomie stellaire 1847
p. 4.

1847. Nicht sagt Epochen der Geschichte der Menschheit 1847. I. S. 223: „Das merkwürdige Gesetz der Abstände, das gewöhnlich den Namen von Noe oder von Ektus führt, ist die Entdeckung Kepler's, der es zuerst durch vieljährigen

anhaltenden Fleiß aus den Beobachtungen des Tycho de Brahe
herausrechnete." S. Harmonices Mundi libri quinque cap. 3.
Vergl. auch Cournot in seinen Zusätzen zu Sir John Herschel,
Traité d'Astronomie 1834 S. 434 p. 324 und Fries, Vorle-
sungen über die Sternkunde 1833 S. 325 (Gesetz der Ab-
staube in den Nebenplaneten). Die Stellen des Plato, des Plin-
nius, des Senforinus und des Achilles Tatius in den Prolegome-
nen zum Kratich sind gesammelt in Fries, Geschichte der
Philosophie (1837 Bd. I.) S. 146 150; in Marten, Etudes
sur le Timée T. II. p. 38; in Brandis, Geschichte der
Griechisch-Römischen Philosophie Th. II. Abth. 1. 1844/
S. 364.

⁶⁰ (S. 37.) Delambre, Hist. de l'Astronomie mo-
derne T. I. p. 360.

⁶¹ (S. 37.) Arago im Annuaire für 1842 p. 560 — 564
(Kosmos Bd. I. S. 102).

⁶² (S. 37.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 142 — 148 und 412.

⁶³ (S. 37.) Annuaire du Bureau des Longitudes
pour l'an 1842 p. 312 — 353 (Étoiles changeantes ou pé-
riodiques). Noch im 17ten. Jahrhundert wurden als veränder-
lich erkannt außer Mira Ceti (Holwarda 1638), α Hydrae (Mon-
tanari 1672), β Persei oder Algol, und γ Cygni (Kirch 1686).

Ueber das sog. Galilei Nebelfleck nennt s. dessen Opere T. II.
p. 15 und Voss, Vna f. II. 208. Huygens bezeichnet im Sy-
stema Saturninum den Nebel im Schwanz des Orion deut-
lich, indem er von dem Nebelflecken sagt: non certe simile
aliud nusquam apud reliquas fixas potui animadvertere. Nam
ceterae nebulosae olim existimatae atque ipsa via lactea,
perspicillis inspectae, nullas nebulas habere comperiantur,
neque aliud esse quam plurium stellarum congeries et fre-
quentia. Es geht aus dieser Stelle hervor, daß der von Marius
zuerst beschriebene Nebel in der Andromeda von Huygens (wie
früher von Galilei) nicht aufmerksam betrachtet worden war.

⁶⁴ (S. 37.) Von Brewster angefundene wichtige Gesetz
des Zusammenhanges zwischen dem Winkel der vollständigen Pola-
risation und dem Brechungsvermögen der Körper s. Philoso-
phical Transactions of the Royal Society for the year
1815 p. 125 — 159.

++/1772
++/1772
++/1772
++/1772

2. 4. 6. 8. 10. 12. 14. 16. 18. 20. 22. 24. 26. 28. 30. 32. 34. 36. 38. 40. 42. 44. 46. 48. 50. 52. 54. 56. 58. 60. 62. 64. 66. 68. 70. 72. 74. 76. 78. 80. 82. 84. 86. 88. 90. 92. 94. 96. 98. 100.

- 1370 ⁶⁵ (S. 11) S. Kosmos Bd. I. S. 35 und 48. 12
- 1370 ⁶⁶ (S. 11) Sir David Brewster in Berg haus und Joha- + 1707
son, Physical Atlas 1847 Part VII. p. 5 (Polarization of the
Atmosphere).
- 1370 ⁶⁷ (S. 11) Ueber Grimaldi und über Hooke's Versuch das
Polarisiren der Seifenblasen durch Interferenz der Lichtstrahlen zu
erklären s. Arago im Annuaire pour 1831 p. 164 (Brewster,
Life of Newton p. 53)
- 1371 ⁶⁸ (S. 11) Brewster, The life of Sir Isaac Newton
p. 17. Für die Erfindung des method of fluxions, nach der offi-
ciellen Erklärung des Comité der königlichen Societat zu London
vom 24 April 1712 none and the same with the differential me-
thod, excepting the name and mode of notation (wird das
Jahr 1665 angenommen. ~~Er~~ den ganzen unheimlichen Priori-
tätsstreit mit Leibniz, welchem (wundersam genug!) sogar An-
schuldigungen gegen Newton's Rechtgläubigkeit eingemischt waren,
Brewster p. 189—218. — Daß in dem weißen Lichte alle Farben
enthalten sind, behaupteten schon de la Chambre in seinem Werke:
La Lumière (Paris 1657) und Isaac Vossius, welcher später
Canonikus in Windsor wurde, in einer merkwürdigen Schrift,
deren Mittheilung ich vor zwei Jahren in Paris Herrn Arago
verdanke: de Lucis natura et proprietate (Amstelod. 1662).
Von dieser Schrift handeln Brandes in der neuen Bearbeitung von
Gehler's physikalischem Wörterbuch Bd. IV. (1827) S. 43.
und sehr umständlich Welde in seiner Gesch. der Optik Th. I.
(1838) S. 223, 228 und 317. Als Grundstoff aller Farbe betrach-
tet aber Isaac Vossius den Schwefel, welcher nach ihm allen Kör-
pern beigemischt ist (cap. 25 p. 60). — In Vossii Responsum
ad objecta Joh. de Bruyn, Professoris Trajectini, et
Petri Petiti 1663 heist es pag. 69. Nec lumen ullum est abs-
que calore, nec calor ullus absque lumine. Lux, sonus, anima (!)/
odor, vis magnetica, quamvis incorporea, sunt tamen aliquid.
(De Lucis nat. cap. 13 p. 29.)
- 1372 ⁶⁹ (S. 11) Kosmos Bd. I. S. 427 und 429, Bd. II. Num. 92
zu S. 319.
- 1372 ⁷⁰ (S. 11) Um so ungerechter gegen Gilbert war Bacon von
Verulam, dessen allgemeine, im Ganzen freie und methodische An-
sichten von einem leider! selbst für seine Zeit recht geringen Wissen

++ 171

7/5
#57

in Mathematik und Physik begleitet waren. »Bacon showed his interior aptitude for physical research in rejecting the Copernican doctrine, which William Gilbert adopted.« Whewell, *Philos. of the inductive Sciences* Vol. II. p. 378.

/ce

71 (S. ~~71~~) *Kosmos* Bd. I. S. 194, und 435 Anm. 31 und 32.

+71/372

72 (S. ~~72~~) Die ersten Beobachtungen der Art waren (1590) an dem Thurm der Augustiner-Kirche zu Mantua gemacht. Orimaldi und Cassendi kannten ähnliche Beispiele in geographischen Breitengraden, wo die Inclination der Magnethadel sehr beträchtlich ist. — Ueber die ersten Messungen der magnetischen Intensität durch die Oscillation einer Nadel vergl. meine *Relation*

1373
langestellte.
71

hist. ~~71~~ I. p. 260 — 264 *Kosmos* Bd. I. 432 — 431.

1374
und 1375
J. F.

73 (S. ~~73~~) *Kosmos* Bd. I. S. 436 — 439 Anm. 36.

74 (S. ~~74~~) *A. a. D.* Bd. I. S. 189.

1376

75 (S. ~~75~~) Ueber die ältesten Thermometer s. Nelli, *Vita e commercio letterario di Galilei* (Venedig 1793) Vol. I. p. 68 — 94, *Opere di Galilei* (Padova 1744) T. I. p. LV; Libri, *Histoire des Sciences mathématiques en Italie* T. IV. (1831) p. 183 — 197. Als Zeugnis für die ersten vergleichenden Temperatur-Beobachtungen können gelten die Briefe von Gianfrancesco Saredo und Benedetto Castelli von 1613, 1615 und 1633 in Venturi, *Memorie e Lettere inedite di Galilei* P. I. 1818 p. 20.

1376

18

+4 1376

76 (S. ~~76~~) Vincenzio Antinori in den *Saggi di Naturali Esperienze fatte nell' Accademia del Cimento* 1841 p. 30 — 44.

1377

100

77 (S. ~~77~~) E. über die Bestimmung der Scale des Thermometers der Academia del Cimento und über die Jahre 1819, von einem Schüler des Galilei, dem Pater Maineri fortgesetzten meteorologischen Beobachtungen *Libri in den Annales de Chimie et de Physique* T. XLV. 1830 p. 354, und eine spätere ähnliche Arbeit von Schouw in seinem *Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie* 1839 p. 99 — 106.

1377/18

10 1

78 (S. ~~78~~) Antinori *Saggi dell' Accad. del Cim.* 1841 p. 114 und in den *Aggiunte* am Ende des Buchs p. LXXVI.

1378

108

79 (S. ~~79~~) Antinori p. 20.
80 (S. ~~80~~) Ren. Cartesii *Epistolae* Amstel. 1632 P. III. Lp. 67

1378

1379

710
nicht auf so stark spinnen

1707

61 (C. ~~III~~.) Bacon's Works by Shaw 1733 Vol. III. p. 441. (C. Kosmos Bd. I. S. 338 und 479 Ann. 58.)

1707

62 (C. ~~III~~.) Hooke's Posthumous Works p. 364. (Vergl. meine Relat. historique T. I. p. 199.) Hooke nahm aber selber! ~~so~~ wie Galilei eine Geschwindigkeitsverschiedenheit zwischen der Rotation der Erde und der Atmosphäre an! Posth. Works 88 und 369.

1707
1707
1707

63 (C. ~~III~~.) Denn auch gleich in Galilei's Ansicht über die Ursach der Passate von einem Zurückbleiben der Lufttheile die Rede ist, so darf sie doch nicht, wie neuerdings geschehen, mit der Ansicht von Hooke und Hadley verwechselt werden. «Dicevamo pur ora» sagt Galilei im Dialogo quarto Opere T. IV. p. 311 den Salviati sagen, /che l'aria, come corpo tenue e fluido, e non saldamente congiunto alla terra, pareva, che non avesse necessità d'obbedire al suo moto, se non in quanto l'asprezza della superficie terrestre ne rapisce, e seco porta una parte a se contigua, che di non molto intervallo sopravanza le maggiori altezze delle montagne; la qual porzion d'aria tanto meno dovrà esser renitente alla conversion terrestre, quanto che ella è ripiena di vapori, fumi ed esalazioni, materie tutte partecipanti delle qualità terrene: e per conseguenza attenute per lor natura (?) a i medesimi movimenti. Ma dove mancassero le cause del moto, cioè dove la superficie del globo avesse grandi spazi piani, e meno vi fosso della mistione de i vapori terreni /quivi cesserebbe in parte la causa, per la quale l'aria ambiente dovesse totalmente obbedire al rapimento della conversion terrestre; sì che in tali luoghi, mentre che la terra si volge verso Oriente, si dovrebbe sentir continuamente un vento, che ci ferisse, spirando da Levante verso Ponente; e tale spiramento dovrebbe farsi più sensibile, dove la vertigine del globo fusso più veloce: il che sarebbe' ne i luoghi più remoti da i Poli, e vicini al cerchio massimo della diurna conversione. L'esperienza applaude molto a questo filosofico discorso; poichè negli ampi mari sottoposti alla zona torrida, dove anco l'evaporazioni terrestri mancano (?), si sente una perpetua aura muovere da oriente....»

17
17
17

710

2.3
x Aus
Haupt

1707

64 (C. ~~III~~.) Brewster in Edinburgh Journal of Science Vol. II. 1823 p. 145. Sturm hat das Differential-Thermometer beschrieben in dem kleinen Werke: Collegium

72

574
H

Pila

17,
f
h

1793
1792

75, 1387

388

1389

1389

1789
28

lum, majori industria invenimus, et omnia etiam corpora cu-
jusmodicunque proprietatis, ab omnibus illis alienantur.« (De
Magnete p. 50.) Und noch hiefür Gilbert's vorzüglichere Arbeiten
lehren zwischen 1591 und 1600 zu fallen. Whewell weist ihm
mit Recht eine wichtige Stelle unter denen an, die er „practical
Reformers der positiven Wissenschaften“ nennt. Gilbert war Leib-
arzt der Königin Elisabeth und Jacobs I/und starb schon 1603.
Nach seinem Tode erschien ein zweites Werk: De Mundo nostro
Sublunari Philosophia nova.

11. (S. I.) Brewster, *Life of Newton* p. 307.

100 (S. 119) Man spricht eigentlich nur von dem Zutritt der Luft an die Erde, er erkennt nicht, daß die Dryde (welche man damals veredelte Metalle nannte) eine bloße Verbindung von Metall und Luft sind. Die Luft macht nach ihm den Metallkalk schwerer, wie Sand an Gewicht zunimmt, wenn sich Wasser daran hangt. Der Metallkalk ist ferner so feucht, daß die Luft fähig. L'air espaisi s'attache à la chaux, ainsi le poids augmente du commencement jusqu'à la fin: mais quand tout en est asséblé, elle n'en scauroit prendre d'avantage. Ne continuez plus vostre calcination sous cet espoir, vous perdriez vostre peine.] Kopp's Werk enthält demnach die erste Annäherung an bessere Erklärungen einer Erscheinung, deren ~~man~~ Verständnis später auf das ganze System der Chemie reformirend ein gewirkt hat. S. Kopp, Geschichte der Chemie Th. III. S. 111 - 113. Vergl. auch Th. II S. 116 - 127 und Th. III. S. 119 - 138, wie S. 175 195.)

2. Friedr. v. Schlegel's Aussage über das, was Lavoier
 für uns soll angezeigt haben ~~in der kleinen~~ Schrift: *The*
doctrine of Phlogiston established (1800) p. 43. *++ Hermann!*

of Natural Philosophy p. 116.

¹¹ (S. I.) Humboldt, Essai géognostique sur le Gisement des Roches dans les deux hémisphères 1823 p. 35.

3. (E. I.) Stene de Solido intra Solidum natura-
liter contento 1669 p. 2, 17, 24, 63 und 69 (fig. 20-25)

no. 124

74

1/2 lb
2 dia
6 1/2
9 lbs

1.4

Zuer 11/4
Tollgomm-
nes
len dafsch-
ben

erschallt
in jeder
Stunde

[illegible]

7. 10. 1941

5/4
150

Pila

“(G. F.) Agostino Scilla, la vana Speculazione d’ingannata del senso Nap. 1667 tab. XII fig. 1. — Vergl. Joh. Müller, Bericht über die von Herrn Koch in Alabama gesammelten fossilen Knochenreste seines Hydrarchus (des Baphlosaurus von Harlan 1835, des Zeuglodon von Owen 1839, des Squalodon von Grateloup 1840, des Dorudon von Gibbs 1845), gelesen in der Kon Acad. der Wiss. zu Berlin April–Juni 1847. Diese kostbaren im Staat Alabama Washington-County und unsern Clarksville gesammelten Reste des vorweltlichen Thieres sind durch die Munificenz des Königs seit 1847 Eigenthum des zoologischen Museums zu Berlin. Unser Alabama und Südcarolina wurden Theile des Hydrarchus in Europa in Neogen bei Bordeaux, unweit Linz an der Donau und 1670 in Malta entdeckt.

Malta entdeckt.
 97 (C. 23.) Martin Riser in den Philos. Transact. 1721
 LXXVI. p. 2283. 97. VI. ~~Faxina~~ 071. ~~1721~~
 in ~~der~~ Entdeckung der früherer Kort 1720

XXVI. p. 283. *4. Aufl. 1871.*
 "(C. ~~†~~) C. eine lichtvolle Entwiclung der früher Fort-
 schritte des palaontologischen Studiums in Whewell, History
 of the inductive Sciences 1837 Vol. II. p. 507 515.

of the inductive Sciences 1837 vol. III. p. 301.
 92 (G. ~~II~~) Leibnizens geistliche Auffasse und
 Gedichte, herausgegeben von Verb 1847/in den gesammelten
 Werken; Geschichte, Bd. IV. ~~1847~~

100 (G. J.) Rosmos *Ev.* I. c. 172.

(G. 31.) Delambre, Hist. de l'Astronomie mod.
p. 601.

2 (C. 45.) Kosmos 171. Den Prioritätsstreit
r die Abplattung ~~von~~ von Huggens in der Pariser Academie
9 vorgelesene Abhandlung hat zuerst Delambre aufgeklistert in
er Hist. de l'Asi. mod. t. I. p. LII und T. II/ p. 558
her's Ankunft nach Europa fiel allerdings schon in das Jahr
3, aber sein Werk wurde erst 1679 gedruckt und da Huggen
is 1682 verließ, so hat er das Addamentum zu der h
ipatet publicirten Abhandlung von 1669 erst dann geschrieben
er schon die Resultate von Richer's Pendelversuchen und New
's Met.: Philosophiae Naturalis, Principia mathematica
ca vor Augen hatte.

1390
170

分

1 des
Zusammen

$$1 = 6$$

1792

1770/1771

1371

15

1. 1393 Bd

1373

1393/3.11-

am 11. Okt. 1891

1215/.

Feb 1892

17/50

27. 11. 1974

2 1304 III

10

96 (G. 12.) Agostino Scilla, la vana Speculazione d'ingannata del senso Nap. 1667 tab. XII fig. 1. Vergl. Joh. Müller, Bericht über die von Herrn Koch in Alabama gesammelten fossilen Knochenreste seines Hydrarchus (des Basilosaurus von Harlan 1835, des Zeuglodon von Owen 1839, des Squalodon von Grateloup 1840, des Dorudon von Gibbs 1845), gelesen in der Kon. Acad. der Wiss. in Berlin April—Juni 1847. Diese kostbaren im Staat Alabama (Washington-County und unsern Clarksville gesammelten Reste des vorweltlichen Thieres sind durch die Munificenz des Königs seit 1847 Eigenthum des zoologischen Museums zu Berlin. Außer Alabama und Südcarolina wurden Theile des Hydrarchus in Europa zu Leognan bei Bordeaux, unweit Linz an der Donau und 1670 in Malta entdeckt.

⁹⁷ (S. 31) Martin Lister in den Philos. Transact. LXXVI. p. 2283. 751. VI. For the year 1071. ~~1071. 1071.~~

⁹⁸ (S. ~~†~~) S. eine lichtvolle Entzückung der früheren Fortschritte des paläontologischen Studiums in Whewell, History of the inductive Sciences 1837 Vol. II. p. 507 - 515.

¹⁹ (S. 11) Leibnizens geschichtliche Aufsätze und Gedichte, herausgegeben von Verh 1817/in den gesammelten Werken: Geschichte, Bd. IV/1

100 (G. J. E.) Rosmond H. I. G. 172

(G. ~~III~~) Delambre, Hist. de l'Astronomie mod.
T. II. p. 601.

² (S. ~~25~~) Kosmos ~~Th.~~ 1/5. 171. Den Prioritätsstreit über die Abplattung ~~von~~ von Hugen's in der Pariser Academie 1669 vorgelesene Abhandlung hat zuerst Delambre aufgearbeitet in seiner Hist. de l'Ast. mod. T. I. p. LII und T. II/p. 558. Richer's Rückkunft nach Europa fiel allerdings schon in das Jahr 1673, aber sein Werk wurde erst 1679 gedruckt, und da Hugen's Paris 1682 verließ, so hat er das Additamentum zu der verspätet publicirten Abhandlung von 1669 erst dann geschrieben, als er schon die Resultate von Richer's Pendelversuchen und Newton's Philosophiæ Naturalis Principia mathematica vor Augen hatte. 14

³ (S. 32.) Bessel in Schumachers Jahrbuch für 1843
S. 32

(S. 31) Wilhelm von Humboldt's gesammelte
Werke 11. 1. 1. 1.

Der Name der ...

to your kind friend to
be your friend

Full. 2 nick

402 *Thalictrum grandifolium*

Enkel-Lilien. Zuerst 1844 n. I.

so gut hat Ende beide 1. 2. 3.
in der 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.
nicht 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.

400
 (1844) Thieren, Fische etc
aus dem Zool. Museum 1845
in No. 152,
in No. 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 9

NB Tellyamp



Um ohngefähr beurtheilen zu können, aus welchen Quellen ich
 bei dem langsamen Druck des zweiten Bandes des Kosmos ge-
 schöpft habe, erinnere ich hier, daß das Ende des Abschnittes:
 Contrastirende Zusammenstellung der Formen, physio-
 gnomischer Eindruck der Pflanzungen im Monat Juli 1846,
 das Ende der Geschichte der Weltanschauung im Monat

~~September 1846~~ gedruckt worden sind.

Sansfouci den 4. Oct. 1847.

A. v. Humboldt.

1. September
1847

L.

12. September 1847
 Die Feder von
 der Vollendung des
 Theiles von Kosmos VIII







Köln

18. 11.

alle Anwesenden
zu Ehren!



Kosmos.

Entwurf

einer physischen Weltbeschreibung

von

Alexander von Humboldt.

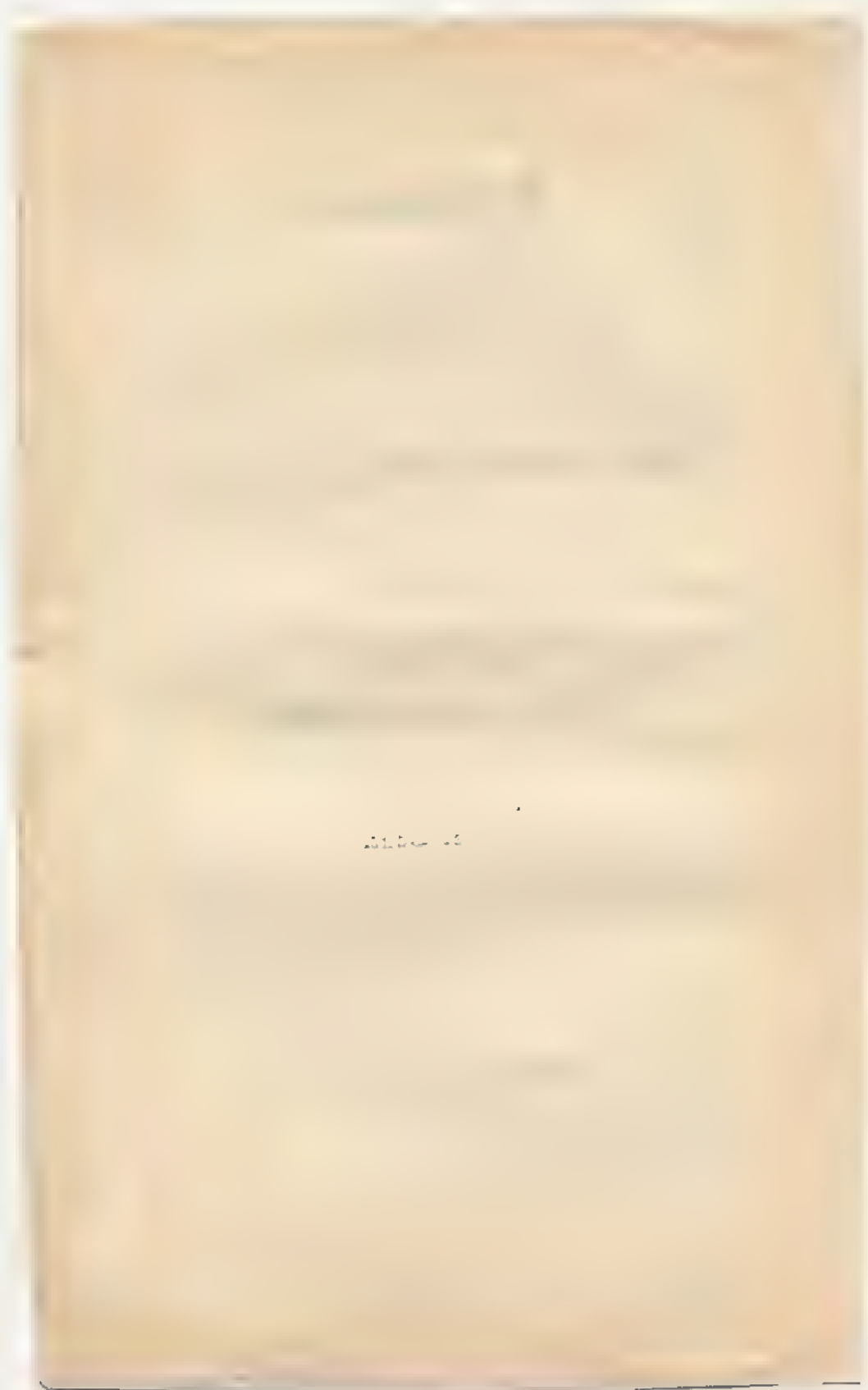
Dritter Band.

18

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1850.



Rosmos.

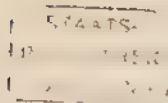
BIB
BERG

H. v. Humboldt, Rosmos III.

1

mit einer Vorrede
H. H.





Specielle Ergebnisse der Beobachtung
in dem
Gebiete kosmischer Erscheinungen.

Einleitung.

Zu dem Ziele hinstrebend, welches ich mir nach dem Maas meiner Kräfte und dem jetzigen Zustande der Wissenschaften als erreichbar gedacht, habe ich in zwei schon erschienenen Bänden des Kosmos die Natur unter einem zwiefachen Gesichtspunkte betrachtet. Ich habe sie darzustellen versucht zuerst in der reinen Objectivität äußerer Erscheinung, dann in dem Refler eines, durch die Sinne empfangenen Bildes auf das Innere des Menschen, auf seinen Ideenkreis und seine Gefühle.

Die Außenwelt der Erscheinungen ist unter der wissenschaftlichen Form eines allgemeinen Naturgemäldes in ihren zwei großen Sphären, der uranologischen und der tellurischen, geschildert worden. Es beginnt dasselbe mit den Sternen, die in den fernsten Theilen des Weltraumes zwischen Nebelflecken aufglimmen, und steigt durch unser Planetensystem bis zur irdischen Pflanzenbede und zu den kleinsten, von der Luft getragen, dem unbewaffneten Auge

107

verborgenen Organismen herab. Um das Dasein eines gemeinsamen Bandes, welches die ganze Körperwelt umschlingt, um das Walten ewiger Gesetze und den ursächlichen Zusammenhang ganzer Gruppen von Erscheinungen, so weit derselbe bisher erkannt worden ist, anschaulicher hervortreten zu lassen, mußte die Anhäufung vereinzelter Thatfachen vermieden werden. Einz solche Vorsicht schien besonders da erforderlich, wo sich in der tellurischen Sphäre des Kosmos, neben den dynamischen Wirkungen bewegender Kräfte, der mächtige Einfluß specifischer Stoffverschiedenheit offenbart. In der siderischen oder uranologischen Sphäre des Kosmos sind für das, was der Beobachtung erreichbar wird, die Probleme, ihrem Wesen nach, von bewundernswürdiger Einfachheit; fähig, nach der Theorie der Bewegung, durch die anziehenden Kräfte der Materie und die Quantität ihrer Masse einer strengen Rechnung zu unterliegen. Sind wir, wie ich glaube, berechtigt die freisenden Meteor-Asteroiden für Theile unseres Planetensystems zu halten, so setzen diese allein uns, durch ihren Fall auf den Erdförper, in Contact mit erkennbar ungleichartigen Stoffen des Weltraumes. Ich bezeichne hier den ~~Erdboden~~, weshalb die irdischen Erscheinungen bisher einer mathematischen Gebankenenentwicklung minder glücklich und minder allgemein unterworfen worden sind als die, sich gegenseitig störenden und wieder ausgleichenden Bewegungen der Weltkörper, in denen für unsere Wahrnehmung nur die Grundkraft gleichartiger Materie walitet.

Mein Bestreben war barauf gerichtet, in dem Naturgemälde der Erde durch eine bedeutsame Anreicherung der Erscheinungen ~~selbst~~ ihren ursächlichen Zusammenhang ahnden

1/2u 1/2v =
sach

1/4

zu lassen. Es wurde der Erbkörper geschildert in seiner Gestalt, seiner mittleren Dichtigkeit, den Abstufungen seines mit der Tiefe zunehmenden Wärmegehalts, seiner electro-magnetischen Strömungen und ~~seiner~~ polarischen Lichtprocessen. Die Reaction des Inneren des Planeten auf seine äußere Rinde bedingt den Inbegriff vulkanischer Thätigkeit, die mehr oder minder geschlossenen Kreise von Erschütterungswellen und ihre, nicht immer bloß dynamischen Wirkungen, die Ausbrüche von Gas, von heißen Wasserquellen und Schlamm. Als die höchste Kraftäußerung der inneren Erdmächte ist die Erhebung feuerspeiender Berge zu betrachten. Wir haben die Central- und Reihen-Vulkane geschildert, wie sie nicht bloß zerstören, sondern Stoffartiges erzeugen und unter unseren Augen, meist periodisch, fortwährend Gebirgsarten (Eruption-Gestein) zu bilden; wir haben gezeigt, wie im Contraste mit dieser Bildung, Sediment-Gesteine sich ebenfalls noch aus Flüssigkeiten niederschlagen, in denen ihre kleinsten Theile aufgelöst oder schwebend enthalten waren. Eine solche Vergleichung des Werden, sich als Festes Gestaltenden mit dem längst als Schichten der Erdrinde Erstarrten leitet auf die Unterscheidung geognostischer Epochen, auf eine sichere Bestimmung der Zeitfolge der Formationen, welche die untergegangenen Geschlechter von Thieren und Pflanzen, die Fauna und Flora der Vorwelt, in chronometrisch erkennbaren Lebensreihen umhüllen. Entstehung, Umwandlung und Hebung der Erdschichten bedingen epochemäßig wechselnd alle Besonderheiten der Naturgestaltung der Erdoberfläche; sie bedingen die räumliche Vertheilung des Festen und Flüssigen, die Ausdehnung und Gliederung der Continental-Massen in horizontaler und senkrechter Rich-

1/2 der 1/2 =
32 d

1/2

tung. Von diesen Verhältnissen hängen ab die thermischen Zustände der Meeresströme, die meteorologischen Prozesse in der luftförmigen Umhüllung des Erdbodens, die typische und geographische Verbreitung der Organismen. Diese Erinnerung an die Aneinanderreihung der tektonischen Erscheinungen, wie sie das Naturgemälde dargeboten hat, genügt, wie ich glaube, um zu beweisen, daß durch die bloße Zusammenstellung großer und verwickelt scheinender Resultate der Beobachtung die Einsicht in ihren Causalzusammenhang gefördert wird. Die Deutung der Natur ist aber wesentlich geschwächt, wenn man durch zu große Anhäufung einzelner Thatfachen der Naturanschauung die belebende Wärme entzieht.

So wenig nun in einer, mit Sorgfalt entworfenen, objectiven Darstellung der Erscheinungswelt Vollständigkeit bei Aufzählung der Einzelheiten ~~ist~~ beachtet worden, eben so wenig hat dieselbe erreicht werden sollen in der Schilderung des Reflexes der äußeren Natur auf das Innere des Menschen. Hier waren die Grenzen noch enger zu ziehen. Das ungemessene Gebiet der Gedankenwelt, seit Jahrtausenden ~~beständig~~ durch die treibenden Kräfte geistiger Thätigkeit, zeigt uns in den verschiedenen Menschengrößen und auf verschiedenen Stufen der Bildung ~~seiner~~ trübe Stimmung des Gemüths², harte Erregbarkeit ~~ist~~ dumpfe Unempfindlichkeit für das Schöne. Es wird der Sinn des Menschen zuerst auf die Heiligung von Naturkräften und Gegenständen³ der Körperwelt geleitet / später folgt er religiösen Anregungen höherer, rein geistiger Art.³ Diese innere ~~Wirkung~~ der äußeren Natur wirkt dabei mannigfaltig auf den geheimnißvollen Proceß der Sprachenbildung⁴, in welchem

1 Eine solche

178

17

1 ihre

18 18

1 betrachtet

18

1 bald eine

1 bald eine

1 bald

1 bald

1 bald

1 bald

1 bald

1 bald

1 Zugleich

1 Folie

1 18 Folie

1 Naturbild

1 und Wund

1 der Baum

1 18 18

1 18

1 18

1 18

1 18

1 18

1 18

1 18

1 18

1 18

1 18

zugleich Ursprüngliche körperliche Anlagen und Eindrücke der umgebenden Natur als mächtige mitbestimmende Elemente auftreten. Die Menschheit verarbeitet in sich den Stoff, welchen die Sinne ihr darbieten / *folgt* mit ~~den~~ Erzeugnisse einer solchen Geistesarbeit gehören eben so wesentlich zum Bereich des Kosmos als die Erscheinungen, die sich im Inneren abspiegeln.

so fein
is Naturbild Da ~~das~~ reflectirt ~~das~~ unter dem Einfluß aufgeregter schöpferischer Einbildungskraft sich nicht rein und treu erhalten kann; so entsteht neben dem, was wir die wirkliche oder äußere Welt nennen, eine ideale und innere Welt, voll phantastischer, zum Theil symbolischer Mythen, belebt durch fabelhafte Thiergestalten, deren einzelne Glieder den Organismen der jetzigen Schöpfung oder gar den erhaltenen Resten untergegangener Geschlechter^o entlehnt sind. Auch Wunderblumen / *und Wund-*
derbäume entsprossen dem mythischen Boden: wie nach den Edda-Liedern die riesige Esche, der Weltbaum Yggdrasil, dessen Aeste über den Himmel emporstreben, während eine seiner dreifachen Wurzeln bis in die „rauschenden Kesselbrunnen“ der Unterwelt reicht^o. So ist das Rebellenland physischer Mythen, nach Verschiedenheit der Volksstämme und der Klimate, mit anmuthigen oder mit grauenvollen Gestalten gefüllt. Jahrhunderte lang werden sie durch die Idcentreise ~~nicht~~ Generationen vererbt.

später
loft Wenn die Arbeit, die ich geliefert, nicht genugsam dem Titel entspricht, den ich ~~mehr~~ selbst als gewagt und unvorsichtig gewählt bezeichnet habe; so muß der Tadel der Unvollständigkeit besonders den Theil dieser Arbeit treffen, welcher das geistige Leben im Kosmos, die in die Gedanken- und Gefühlswelt reflectirte äußere Natur, berührt. Ich habe mich in diesem Theile vorzugsweise begnügt bei den

17 Gegenständen zu verweilen, welche der Richtung ~~mehr~~ lang *in mir*
 genährten Studien näher liegen: bei den Aeußerungen des *18*
 mehr oder minder lebhaften Naturgefühls im classischen
 Alterthum und in der neueren Zeit; bei den Fragmenten
 dichterischer Naturbeschreibung, aus deren Färbung die In-
 dividuaalität des Volkscharacters und die religiöse, mono-
 theistische Ansicht des Geschaffenen einen so wesentlichen
 Einfluß ausgeübt haben; bei dem anmuthigen Zauber der
 Landschaftsmalerei; bei der Geschichte der physischen Welt-
 anschauung, d. i. bei der Geschichte der in dem Laufe von
 zwei Jahrtausenden stufenweise entwickelten Erkenntniß
 des Weltganzen, der Einheit in den Erscheinungen.

17 Bei einem so vielumfassenden, seinem Zwecke nach zu-
 gleich wissenschaftlichen und die Natur lebendig darstellenden
 Werke darf ein erster/unvollkommener Versuch der Ausfüh-
 rung nur darauf Anspruch machen, daß er mehr durch das
 wirke, was er anregt, als durch das, was er zu geben
 vermag. Ein Buch von der Natur, seines erhabenen
 Titels würdig, wird dann erst erscheinen, wenn die Natur-
 wissenschaften, trotz ihrer ursprünglichen Unvollendbar-
 keit, durch Fortbildung und Erweiterung einen höheren
 Standpunkt erreicht haben, und wenn so beide Sphären
 des einigen Kosmos (die äußere, durch die Sinne wahr-
 nehmbar, wie die innere, reflectirte, geistige Welt) gleich-
 mäßig an lichtvoller Klarheit gewinnen.

Ich ~~habe bereits~~ die Ursachen berührt, welche mich
 bestimmen ~~haben~~ dem allgemeinen Naturgemälde keine
 größere Ausdehnung zu geben. Dem/dritten und letzten
 Bande des Kosmos ist es vorbehalten vieles des Fehl-
 enden zu ergänzen, und die Ergebnisse der Beobachtung dar-

*Ich glaube
 nicht mit
 Geringem
 zu haben,
 zu müssen*

legen, auf welche der jetzige Zustand wissenschaftlicher
 Meinungen vorzugsweise gegründet ist. Die Anordnung
 dieser Ergebnisse wird hier wieder die sein, welcher ich
 nach den früher ~~entworfenen~~ Grundsätzen in dem Natur-
 gemälde gefolgt bin. Ehe ich ~~aber~~ zu den ~~einzelnen~~ speciellen
 Disciplinen begründend in Einzelheiten übergehe darf es mir
 erlaubt sein noch einige allgemeine erläuternde Betrachtungen
 voranzuschicken. Das unerwartete Wohlwollen, welches
 meinem Unternehmen bei dem Publikum in ~~so~~ weiten Krei-
 sen, in- und außerhalb des Vaterlandes, geschenkt worden
 ist, läßt mich doppelt das Bedürfnis fühlen mich noch ein-
 mal auf das bestimmteste über den Grundgedanken des ganzen
 Werkes und über Anforderungen auszusprechen, die ich schon
 darum nicht zu erfüllen versucht habe, weil ihre Erfüllung
 nach meiner individuellen Ansicht unseres empirischen Wissens
 nicht von mir beabsichtigt werden konnte. An diese recht-
 fertigenden Betrachtungen reihen sich wie von selbst historische
 Erinnerungen an die früheren Versuche den Weltgedanken
 aufzufinden, der alle Erscheinungen in ihrem Causalzusam-
 menhange auf ein einiges Princip reduciren sollte.

Das Grundprincip meines Werkes über den Kos-
 mos, wie ich dasselbe vor mehr als zwanzig Jahren in den
 französischen und deutschen zu Paris und Berlin gehaltenen
 Vorträgen entwickelt habe, ist in dem Streben enthalten:
 die Welterscheinungen als ein Naturganzes aufzufassen; zu
 zeigen, wie in einzelnen Gruppen dieser Erscheinungen
 die ihnen gemeinsamen Bedingungen, d. i. das Walten großer
 Gesetze, erkannt worden sind; wie man von den Gesetzen
 zu der Erforschung ihres ursächlichen Zusammenhanges auf-
 steigt. Ein solcher Drang nach dem Verstehen des Welt-

1) Ehe ich ~~zu den Einzelheiten übergehe~~
 welche die ~~speciellen~~ Disciplinen
 begründen, darf es ...

plans, d. h. der Naturordnung, beginnt mit Verallgemeinerung des Besondern, mit Erkenntniß der Bedingungen, unter denen die physischen Veränderungen sich gleichmäßig wiederkehrend offenbaren: er leitet zu der denkenden Betrachtung denen, was die Empirie uns darbietet, nicht aber „zu einer Weltansicht durch Speculation und alleinige Gedankenentwicklung, nicht zu einer absoluten Einheitslehre in Absonderung von der Erfahrung“. Wir sind, ich wiederhole es hier, „weit von dem Zeitpunkt entfernt, wo man es für möglich halten konnte alle unsere sinnlichen Anschauungen zur Einheit des Naturbegriffs zu concentriren. Der sichere Weg ist ein volles Jahrhundert vor Francis Bacon schon von Leonardo da Vinci vorgeschlagen und mit wenigen Worten bezeichnet worden: cominciare dall' esperienza e per mezzo di questa scoprirne la ragione⁸. In vielen Gruppen der Erscheinungen müssen wir uns freilich noch mit dem Auffinden von empirischen Gesetzen begnügen; aber das höchste, seltener erreichte Ziel aller Naturforschung ist das Erspähen des Causalzusammenhanges⁹ selbst. Die befriedigendste Deutlichkeit und Evidenz herrschen da, wo es möglich wird das Gesegliche auf mathematisch bestimmbare Erklärungsgründe zurückzuführen. Die physische Weltbeschreibung ist nur in einzelnen Theilen eine Weltklärung. Beide Ausdrücke sind noch nicht ~~einheitlich~~. Was der Geistesarbeit, deren Schranken hier bezeichnet werden, großes und feierliches inwohnt, ist das frohe Bewußtsein des Strebens nach dem Unendlichen, nach dem Erfassen dessen, was in ungemessener, unerschöpflicher Fülle das Geschaffene uns offenbart.

Ein solches durch alle Jahrhunderte wirksames Streben

1. als
Lied zu
betracht-
ten.

2. Das
Seiende
das Werdende
99c

13. Alles das Seiende, das Werdende
das Geschaffene uns offenbart.

mußte/unter mannigfaltigen Formen ~~4~~ zu der Täuschung *stoffl. und*
 verführen, das Ziel erreicht, das Princip gefunden zu haben,
 aus dem alles Veränderliche der Körperwelt, der Inbegriff
 aller sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungen erklärt werden
 könne. ~~4~~ lange Zeit ~~7~~, gemäß der ersten Grundan- *Wachden*
 schauung des hellenischen Volksgeistes, in den gestaltenben, *Thindorck*
 umwandelnden oder zerstörenden Naturkräften das Walten
 geistiger Mächte in menschlicher Form verehrt ¹⁰ worden
 war, entwickelte sich in den physiologischen Phantasten der
 ionischen Schule der Keim einer wissenschaftlichen Natur-
 betrachtung. Der Urgrund des Entstehens der Dinge, der *117*
 Urgrund aller Erscheinungen ward, nach zwei Richtungen ⁽¹¹⁾ *7-1*
 aus der Annahme concreter, stoffartiger Principien, soge-
 nannter Naturelemente, oder aus Processen der Ver-
 dünnung und Verdichtung/bald nach mechanischen, bald nach */,*
 dynamischen Ansichten/abgeleitet. Die vielleicht ursprüng- */,*
 lich indische Hypothese von vier oder fünf stoffartig verschie-
 denen Elementen ist von dem Lehrgebäude des Empedocles
 an bis in die spätesten Zeiten allen Naturphilosophemen
 beigemengt geblieben: ein uraltes Zeugniß und Denkmal
 für das Bedürfniß des Menschen, nicht bloß in den Kräften,
 sondern auch in qualitativer Wesenheit der Stoffe nach einer
 Verallgemeinerung und Vereinfachung der Begriffe zu streben.

als
idem -
gleich zu
tracht-
ten.
Plas
Seiend
der W
der W
9 1/2
 In der späteren Entwicklung der ionischen Physiologie
 erhob sich Anaxagoras von Klazomenä von der Annahme
 bloß bewegender Kräfte der Materie zu der Idee eines von
 aller Materie gesonderten, ihre gleichartigen kleinsten
 Theile entmischenden Geistes. Die weltordnende Vernunft
 (νοῦς) beherrscht die continuirlich fortschreitende Welt-
 bildung, den Urquell aller Bewegung und so auch aller

physischen Erscheinungen. Durch die Annahme eines centrifugalen Umschwunges¹², dessen Nachlassen, wie wir schon oben erwähnt, den Fall der Meteorsteine bewirkt, erklärt Anaxagoras den scheinbaren (ost-westlichen) himmlischen Kreislauf. Diese Hypothese bezeichnet den Ausgangspunkt von Wirbel-Theorien, welche mehr denn zweitausend Jahre später durch Descartes, Huygens und Hooke eine große kosmische Wichtigkeit erhielten. Ob des Klazomeniers weltordnender Geist die Gottheit selbst oder pantheistisch nur ein geistiges Princip alles Naturlebens bezeichnet¹³, bleibt diesem Werke fremd.

In einem grellen Contraste mit den beiden Abtheilungen der ionischen Schule steht die, das Universum ebenfalls umfassende, mathematische Symbolik der Pythagoreer. Der Blick bleibt einseitig geheftet in der Welt sinnlich wahrnehmbarer Naturerscheinungen auf das Gesetzmäßige in der Gestaltung (den fünf Grundformen), auf die Begriffe von Zahlen, Maas, Harmonie und Gegensätzen. Die Dinge spiegeln sich in den Zahlen, welche gleichsam eine „nachahmende Darstellung“ (*μίμνησις*) von ihnen sind. Die grenzenlose Wiederholbarkeit und Erhöhung der Zahlen ist der Charakter des Ewigen, der Unendlichkeit der Natur. Das Wesen der Dinge kann als Zahlenverhältnisse, ihre Veränderungen und Umbildungen können als Zahlen-Combinationen erkannt werden. Auch Plato's Physik enthält Versuche alle Wesenheit der Stoffe im Weltall und ihrer Verwandlungsstufen auf körperliche Formen und diese auf die einfachsten (triangularen) Flächen-Figuren¹⁴ zurückzuführen. Was aber die letzten Principien (gleichsam die Elemente der Elemente) sind, sagt Plato in bescheidenem Mißmuth,

„weiß Gott allein/und wer von ihm geliebt wird unter den Menschen“. Eine solche mathematische Behandlung physischer Erscheinungen, die Ausbildung der Atomistik, die Philosophie des Maasses und der Harmonie, hat noch spät auf die Entwicklung der Naturwissenschaften eingewirkt, auch phantasiereiche Entdecker auf Abwege geführt, welche die Geschichte der physischen Weltanschauung bezeichnet. „Es wohnt ein fesselnder, von dem ganzen Alterthume gefeierter Zauber den einfachen Verhältnissen der Zeit und des Raumes inne, wie sie sich in Tönen, ~~in~~ Zahlen und Linien offenbaren.“¹⁵

Die Idee der Weltordnung und Weltregierung tritt geläutert und erhaben in den Schriften des Aristoteles hervor. Alle Erscheinungen der Natur werden in den physischen Vorträgen (*Auscultationes physicae*) als bewegende Lebenshätigkeiten einer allgemeinen Weltkraft geschildert. Von dem „unbewegten Bewegen der Welt“ hängt der Himmel und die Natur¹⁶ (die tellurische Sphäre der Erscheinungen) ab. Der „Anordner“, und der letzte Grund aller sinnlichen Veränderungen muß als ein Nicht-Sinnliches, von aller Materie Getrenntes betrachtet werden.¹⁷ Die Einheit in den verschiedenen Kraftäußerungen der Stoffe wird zum Hauptprincipe erhoben, und diese Kraftäußerungen selbst werden stets auf Bewegungen reducirt. So finden wir in dem Buche von der Seele¹⁸ schon den Keim der Undulations-Theorie des Lichtes. Die Empfindung des Sehens erfolgt durch eine Erschütterung, eine Bewegung des Mittels zwischen dem Gesicht und dem gesehenen Gegenstande, nicht durch Ausflüsse aus dem Gegenstande oder dem Auge. Mit dem Sehen wird das Hören

verglichen, da der Schall ebenfalls eine Folge der Lufterschütterung ist.

Aristoteles, indem er lehrt, durch die Thätigkeit der denkenden Vernunft in dem Besondern der wahrnehmbaren Einzelheiten das Allgemeine zu erforschen, umfaßt immer das Ganze der Natur, und den inneren Zusammenhang nicht bloß der Kräfte, sondern auch der organischen Gestalten. In dem Buche über die Theile (Organe) der Thiere spricht er deutlich seinen Glauben an die Stufenleiter der Wesen aus, in der sie von niederen zu höheren Formen aufsteigen. Die Natur geht in ununterbrochenem, fortschreitendem Entwicklungsgange von dem Unbelebten (Elementarischen) durch die Pflanzen zu den Thieren über: zunächst „zu dem, was zwar noch kein eigentliches Thier, aber so nahe mit diesem verwandt ist, daß es sich im ganzen wenig von ihm unterscheidet.“¹⁹ In dem Uebergange der Bildungen „sind die Mittelfufen fast unmerklich.“²⁰ Das große Problem des Kosmos ist dem Stagiriten die Einheit der Natur. „In ihr“, sagt er²¹ mit sonderbarer Lebendigkeit des Ausdrucks, „ist nichts zusammenhängeloses Eingeschobenes wie in einer schlechten Tragödie“.

Das naturphilosophische Streben die Erscheinungen des *alle* einigen Kosmos einem Erklärungs-Principe unterzuordnen ist in allen physikalischen Schriften des tief sinnigen Weltweisen und genauen Naturbeobachters nicht zu verkennen; aber der mangelhafte Zustand des Wissens, die Unbekanntschaft mit der Methode des Experimentirens, d. h. *7. Ausw.* Erscheinungen unter bestimmten Bedingungen *zu untersuchen*, hinderte selbst kleine Gruppen physischer Prozesse in ihrem Causalzusammenhange zu erfassen. Alles wurde reducirt

auf die immer wiederkehrenden Gegensätze von Kälte und Wärme, Feuchtigkeit und Dürre, primitiver Dichtigkeit und Dünne; ja auf ein ~~ganzes~~ ^{Bewirgen} von Veränderungen in der Körperwelt durch eine Art innerer Entzweiung (Antiperistase), welche an unsere jetzigen Hypothesen der entgegengesetzten Polarität, an die hervorgerufenen Contraste von + und — erinnert.²² Die vermeinten Lösungen der Pro-

bleme ^{geben} dann ~~nicht~~ die Thatsachen selbst verhält wieder, ^{der} und der sonst überall so mächtig concise Styl ^{geht} in der Erklärung meteorologischer oder optischer Proceße oft in ^{selbstgefällige} Breite und etwas hellenische Vielredenheit über.

Da der Aristotelische Sinn wenig auf Stoff-Verschiedenheit, vielmehr ganz auf Bewegung gerichtet ist / so tritt die Grundidee, alle tellurischen Naturerscheinungen dem Impuls der Himmelsbewegung, dem Umschwung der Himmelskugel zuzuschreiben, wiederholt hervor: geahndet, mit Vorliebe gepflegt²³, aber nicht in absoluter Schärfe und Bestimmtheit dargestellt.

Der Impuls, welchen ich hier bezeichne, heisst nur die Mittheilung der Bewegung als den Grund aller irdischen Erscheinungen an. Pantheistische Ansichten sind ausgeschlossen. Die Gottheit ist die höchste „ordnende Einheit, welche sich in allen Kreisen der gesammten Welt offenbart, jedem einzelnen Naturwesen die Bestimmung verleiht, als absolute Macht alles zusammenhält.“²⁴ Der Zweckbegriff und die teleologischen Ansichten werden nicht auf die untergeordneten ~~Natur~~ ^{Proceße}, die der anorganischen / elementarischen Natur, angewandt, sondern ^{vor-}zugsweise auf die höheren Organisationen²⁵ der Thier- und Pflanzenwelt. Auffallend ist es, daß in diesen Lehren die

Gottheit sich gleichsam einer Anzahl von Astralgeistern
 bedient, welche (wie der Massenvertheilung und der Per-
 turbationen kundig) die Planeten in den ewigen Bahnen
 zu erhalten wissen. ²⁶ Die Gestirne ~~stellen~~ ^{stellen} das
 Bild der Göttlichkeit in der ~~Einigkeit~~ ^{Einigkeit} dar. Des kleinen,
 Pseudo-Aristotelischen, gewiß stoischen Buches vom Kos-
 mos ist hier, trotz seines Namens, nicht Erwähnung ge-
 schehen. Es stellt zwar, naturbeschreibend / und oft mit
 rhetorischer Lebendigkeit und Färbung / zugleich Himmel und
 Erde, die Strömungen des Meeres und des Luftkreises dar,
 aber es offenbart keine Tendenz die Erscheinungen des Kos-
 mos auf allgemeine physikalische, d. h. in den Eigenschaften
 der Materie gegründete / Principien zurückzuführen.

Ich habe länger bei der glänzendsten Epoche der Natur-
 ansichten des Alterthums verweilt, um den frühesten Ver-
 suchen der Verallgemeinerung die Versuche der neueren Zeit
 gegenüberzustellen. In der Gedankenbewegung der Jahr-
 hunderte, welche in Hinsicht auf die Erweiterung kosmi-
 scher Anschauungen in einem anderen Theile dieses
 Buches ²⁷ geschildert worden ist, zeichnen sich das Ende des
 dreizehnten und der Anfang des vierzehnten Jahrhunderts
 aus; aber das Opus majus von Roger Bacon, der Na-
 turspiegel des Vincenz von Beauvais, die physische Geo-
 graphie (Liber cosmographicus) von Albert dem
 Großen, das Weltgemälde (Imago Mundi) des Car-
 dinals Petrus de Alliaco (Pierre d'Allilly) sind Werke, welche,
 so mächtig sie auch auf ~~ihre~~ ^{ihre} ~~Zeitgenossen~~ ^{Zeitgenossen} gewirkt haben, durch
 ihren Inhalt nicht dem Titel entsprechen, den sie führen.
 Unter den italienischen Gegnern der Aristotelischen Physik
 wird Bernardino Telesio aus Cosenza als der Gründer einer

rationellen Naturwissenschaft bezeichnet. Alle Erscheinungen der sich passiv verhaltenden Materie werden von ihm als Wirkungen zweier unkörperlichen Principien (Thätigkeiten, Kräfte), von Wärme und Kälte, betrachtet. Auch das ganze organische Leben, die „beseelten“ Pflanzen und Thiere, sind das Product jener ewig entzweiten Kräfte: von denen vorzugeweise die eine, die Wärme, der himmlischen / die andere, die Kälte, der irdischen Sphäre zugehört. /;

Mit noch ungezügelterer Phantasie, aber auch mit tieferem Forschungsgeiste begabt, versucht Giordano Bruno aus *Nola* in drei Werken ²⁸: *De la Causa, Principio e Uno; Contemplationi circa lo Infinito, Universo e Mondi innumerabili*; und *De Minimo et Maximo*, das Weltganze zu umfassen. In der Naturphilosophie des *Telesio*, eines Zeitgenossen des *Copernicus*, erkennt man wenigstens ein Bestreben die Veränderungen der Materie auf zwei ihrer Grundkräfte zu reduciren, „welche zwar als von außen wirkend gedacht werden“, doch ähnlich sind den Grundkräften der Anziehung und Abstoßung in der dynamischen Naturlehre von *Voscowich* und *Kant*. Die kosmischen Ansichten des *Nolaners* sind rein metaphysisch; sie suchen nicht die Ursachen der sinnlichen Erscheinungen in der Materie selbst, sondern berühren „die Unendlichkeit des mit selbstleuchtenden Welten gefüllten Raumes, die Beseeltheit dieser Welten, die Beziehungen der höchsten Intelligenz, Gottes, zu dem Universum.“ Mit geringem mathematischen Wissen ausgerüstet, war Giordano Bruno doch bis zu seinem furchtbaren Martertode ²⁹ ein enthusiastischer Bewunderer von *Copernicus*, *Tycho* und *Kepler*. Zeitgenosse des *Galilei*; erlebte er nicht die Erfindung des Fernrohrs von

Hans Lipperdhey und Zacharias Jansen, und also auch nicht die Entdeckung der „kleinen Jupiterswelt“, der Venus-Phasen und der Nebelflecke. Mit kühner Zuversicht auf das *lume interno*, *ragione naturale*, *Altezza dell' intelletto*, überließ er sich glücklichen Ahnungen über die Bewegung der Fixsterne, die planetenartige Natur der Cometen und die von der Kugelform abweichende Gestalt der Erde. ³⁰ Auch das griechische Alterthum ist voll von solchen uranologischen Verheißungen, die später erfüllt wurden.

In der Gedankenentwicklung über kosmische Verhältnisse, deren Hauptformen und Hauptepochen hier aufgezählt werden, war Kepler, volle 78 Jahre vor dem Erscheinen von Newton's unsterblichem Werke *Principia philosophiae naturalis*, einer mathematischen Anwendung der Gravitations-Lehre am nächsten. Wenn der Effektiver Simplicius bloß im allgemeinen den Grundsatz aussprach, „das Nicht-Herabfallen der himmlischen Körper werde dadurch bewirkt, daß der Umschwung (die Centrifugalkraft) die Oberhand habe über die ~~eigene~~ eigene Fallkraft, den Zug nach unten“; wenn Ioannes Philoponus, ein Schüler des Ammonius Hermja, die Bewegung der Weltkörper „einem primitiven Stöße und dem fortgesetzten Streben zum Falle“ zuschrieb; wenn, wie wir schon früher bemerkt, Copernicus nur den allgemeinen Begriff der Gravitation, wie sie in der Sonne als dem Centrum der Planetenwelt, in der Erde und dem Monde wirke, mit den denkwürdigen Worten bezeichnet: *gravitatem non aliud esse quam appetentiam quandam naturalem partibus inditam a divina providentia opificis universorum, ut in unitatem integritatemque suam sese conferant, in formam globi coeuntes*: so finden wir

bei Kepler in der Einleitung zu dem Buche de Stella Martis³¹ zuerst numerische Angaben von den Anziehungskräften, welche nach Verhältniß ihrer Massen Erde und Mond gegen einander ausüben. Er führt bestimmt Ebbe und Fluth³² als einen Beweis an, daß die anziehende Kraft des Mondes (virtus tractoria) sich bis zur Erde erstrecke; ja daß diese Kraft, „ähnlich der, welche der Magnet auf das Eisen ausübt“, die Erde des Wassers berauben würde, wenn diese aufhörte dasselbe anzuziehen. Leider gab der große Mann zehn Jahre später, 1619, vielleicht aus Nachgiebigkeit gegen Galilei, welcher Ebbe und Fluth der Rotation der Erde zuschrieb, die richtige Erklärung auf, um in der Harmonice Mundi den Erdkörper als ein lebendiges Unthier zu schildern, dessen wallfischartige Respiration, in periodischem, von der Sonnenzeit abhängigen Schlaf und Erwachen das Anschwellen und Sinken des Oceans verursacht. Bei dem mathematischen, schon von Laplace anerkannten Tiefsinne, welcher aus einer von Kepler's Schriften hervorleuchtet³³, ist zu bedauern, daß der Entdecker von den drei großen Gesetzen aller planetarischen Bewegung nicht auf dem Wege fortgeschritten ist, zu welchem ihn seine Ansichten über die Massen-Anziehung der Weltkörper geleitet hatten.

Mit einer größeren Mannigfaltigkeit von Naturkenntnissen als Kepler ~~angebahnt~~ / Gründer vieler Theile einer mathematischen Physik, unternahm Descartes in einem Werke, das er *Traité du Monde*, auch *Summa Philosophiae* nannte, die ganze Welt der Erscheinungen, die himmlische Sphäre und alles, was er von der belebten und unbelebten irdischen Natur wußte, zu umfassen. Der Dr-

gelegt
Fund

ganismus der Thiere, besonders der des Menschen, für welchen er elf Jahre lang³⁴ sehr ernste anatomische Studien gemacht, sollte das Werk beschließen. In der Correspondenz mit dem Pater Merenne findet man häufige Klagen über das langsame Fortschreiten der Arbeit und über die Schwierigkeit so viele Materien an einander zu reihen. Der Kosmos, den Descartes immer seine Welt (son Monde) nannte, sollte endlich am Schlusse des Jahres 1633 dem Druck übergeben werden, als das Gerücht von der Verurtheilung Galilei's in der Inquisition zu Rom, welches erst vier Monate später, im October 1633, durch Gassendi und Bouillaud verbreitet wurde, alles rückgängig machte und die Nachwelt eines großen, mit so viel Mühe und Sorgfalt vollendeten Werkes beraubte. Die Motive der Nichtherausgabe des Kosmos waren Liebe zu friedlicher Ruhe im einsamen Aufenthalte zu Deventer, wie die fromme Besorgniß unehrerbietig gegen die Decrete des heiligen Stuhles wider die planetarische Bewegung der Erde zu sein.³⁵ Erst 1664, also vierzehn Jahre nach dem Tode des Philosophen, wurden einige Fragmente unter dem sonderbaren Titel: *Le Monde ou Traité de la Lumière* gedruckt.³⁶ Die drei Capitel, welche vom Lichte handeln, bilden¹ kaum ein Viertel des Ganzen. Dagegen wurden die Abschnitte, welche ursprünglich zu dem Kosmos des Descartes gehörten, und Betrachtungen über die Bewegung und Sonnenferne der ~~Weltkörper~~ Planeten, über den Erdmagnetismus, die Ebbe und Fluth, das Erdbeben und die Vulkane enthalten, in den dritten und vierten Theil des berühmten Werkes *Principes de la Philosophie* versetzt.

Der Kosmotheoros von Huygens, der erst nach

/=.

/doch

/Planeten

seinem Tode erschienen ist, verdient, trotz seines bedeutungsvollen Namens, in dieser Aufzählung kosmologischer Versuche kaum genannt zu werden. Es sind Träume und Ahnungen eines großen Mannes über die Pflanzen- und Thierwelt auf den fernsten Weltkörpern, besonders über die dort abgeänderte Gestalt des Menschengeschlechts. Man glaubt Kepler's *Somnium astronomicum* oder Kircher's ecstatische Reise zu lesen. Da Huygens schon, ganz wie die Astronomen unserer Zeit, dem Monde alles Wasser³⁷ und alle Luft versagte, so ist er über die Existenz des Mondmenschen noch verlegener als über die Bewohner der „dunst- und wolkenreichen“ ferneren Planeten.

Dem unsterblichen Verfasser des Werkes *Philosophiae Naturalis Principia mathematica* gelang es den ganzen uranologischen Theil des Kosmos durch die Annahme einer einigen alles beherrschenden Grundkraft der Bewegung in dem Causalzusammenhange seiner Erscheinungen zu erfassen. Newton zuerst hat die physische Astronomie zu der Lösung eines großen Problems der Mechanik, zu einer mathematischen Wissenschaft erhoben. Die Quantität der Materie in jeglichem Weltkörper giebt das Maass seiner anziehenden Kraft: einer Kraft, die in umgekehrtem Verhältniß des Quadrats der Entfernung wirkt und die Größe der Störungen bestimmt; welche nicht bloß die Planeten, sondern alle Gestirne der Himmelsräume auf einander ausüben. Aber das newtonische, durch Einfachheit und Allgemeinheit so bewundernswürdige Theorem der Gravitation ist in seiner kosmischen Anwendung nicht auf die uranologische Sphäre beschränkt, es beherrscht auch die tellurischen Erscheinungen in zum Theil noch unerforschten Rich-

lungen; es giebt den Schlüssel zu periodischen Bewegungen
 im Ocean und in der Atmosphäre³⁹, zu der Lösung von
 Problemen der Capillarität, der Endosmose, vieler chemischer,
 electromagnetischer und organischer Processe. Newton³⁹ selbst
 unterschied schon die Massen-Anziehung, wie sie sich in
 den Bewegungen aller Weltkörper und in den Phänomenen
 der Ebbe und Fluth äußert, von der Molecular-Anzie-
 hung, die in unendlich kleiner Entfernung und bei der
 innigsten Berührung wirksam wird. // Auf diese Weise zeigt
 sich unter allen Versuchen, das Veränderliche in der Ein-
 nenwelt auf ein einziges Grundprincip zurückzuführen, die
 Lehre von der Gravitation als der umfassendste und
 kosmisch vielverheißendste. Allerdings lassen sich, trotz der
 glänzenden Fortschritte, welche in neueren Zeiten in der
 Stöchiometrie (in der Rechenkunst mit chemischen Elementen
 und in den Volum-Verhältnissen der gemengten Gas-Arten)
 gemacht sind, noch nicht alle physikalischen Theorien der
 Stofflehre auf mathematisch bestimmbare Causierungsgründe
 zurückführen. Empirische Geseze sind aufgefunden, und nach
 den weitverbreiteten Ansichten der Atomistik ~~und der~~ Cor-
 puscular-Philosophie ist manches der Mathematik zugäng-
 licher geworden; aber bei der grenzenlosen Heterogenität
 der Stoffe und den mannigfaltigen Aggregations-Zuständen
 der sogenannten Massentheilschen sind die Beweise jener
 empirischen Geseze noch keinesweges aus der Theorie der
 Contact-Anziehung mit der Gewisheit zu entwickeln
~~ist~~ die Begründung von Kepler's drei großen empirischen
 Gesezen aus der Theorie der Massen-Anziehung oder
 Gravitation.

Zu derselben Zeit aber, in der Newton schon erkannt

W. H. W.

Foder

*Welche
 [darbietet]*

7,

hatte, daß alle Bewegungen der Weltkörper Folgen einer und derselben Kraft seien, hielt er die Gravitation selbst nicht, wie Kant, für eine Grundkraft der Materie ⁴⁰; sondern für abgeleitet von einer, ihm noch unbekannten, höheren Kraft oder für ~~die~~ Folge ~~des~~ „Umschwinges des Aethers, welcher den Weltraum erfüllt, und in den Zwischenräumen der Massentheilschen dünner ist, nach außen aber an Dichtigkeit zunimmt.“ Die letztere Ansicht ist umständlich in einem Briefe an Robert Boyle ⁴¹ (vom 28/ Febr. 1678) entwickelt, welcher mit den Worten endigt: „ich suche in dem Aether die Ursach der Gravitation“. Acht Jahre später, wie man aus einem Briefe an Halley ersieht, gab ~~er~~ diese Hypothese des dünneren und dichteren Aethers gänzlich auf. ⁴² Besonders auffallend ist es, daß/neun Jahre vor seinem Tode, 1717, in der so überaus kurzen Vorrede zu der zweiten Auflage seiner Optik ~~Newton~~ es für nöthig hielt bestimmt zu erklären, daß er die Gravitation keinesweges für eine Grundkraft der Materie (essential property of bodies) halte ⁴³: während Gilbert schon 1600 den Magnetismus für eine aller Materie inwohnende Kraft ansah. So schwankend war der tief sinnigste, immer der Erfahrung zugewandte Denker, Newton selbst, über die „letzte mechanische Ursach“ aller Bewegung.

Es ist allerdings eine glänzende, des menschlichen Geistes würdige Aufgabe, die ganze Naturlehre von den Gesetzen der Schwere an bis zu dem Bildungstriebe in den belebten Körpern als ein organisches Ganzes aufzustellen; aber der unvollkommene Zustand so vieler Theile unseres Naturwissens setzt der Lösung jener Aufgabe unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Die Unvollständigkeit der Beobachtung, die Unbegrenzt-

Newton war
L'ſ eines

/18

Schreiber
7 Newton
ser
/18

aller Empirie,

heit der Beobachtungssphäre macht die Aufgabe, das Veränderliche der Materie aus den Kräften der Materie selbst zu erklären, zu einer unbestimmten. Das Wahrgenommene erschöpft bei weitem nicht das Wahrnehmbare. Wenn wir, um nur an die Fortschritte der uns näheren Zeit zu erinnern, das Naturwissen von Gilbert, Robert Boyle und Hales mit dem jetzigen vergleichen, und dazu der mit jedem Jahrzehend zunehmenden Schnelligkeit des Fortschrittes gedenken; so zeigt uns die periodischen, endlosen Uauwandlungen, welche allen physikalischen Wissenschaften bevorstehen. Neue Stoffe und neue Kräfte werden entdeckt werden. Wenn auch viele Naturprocesse, wie die des Lichts und der Wärme, und des Electro-Magnetismus, auf Bewegung (Schwingungen) reducirt, einer mathematischen Gedankenentwicklung zugänglich werden; so bleiben noch übrig die oft erwähnten, vielleicht unbezwingbaren Aufgaben von der Ursach chemischer Stoffverschiedenheit, wie von der scheinbar allen Gesetzen entzogenen Reihung in der Größe, der Dichtigkeit, Achsenstellung und Bahn-Eccentricität der Planeten, in der Zahl und dem Abstände ihrer Satelliten, in der Gestalt der Continente und der Stellung ihrer höchsten Bergketten. Die hier beispieleweise genannten räumlichen Verhältnisse können bisher nur als etwas thatsächlich in der Natur Daseiendes betrachtet werden. Sind die Ursachen und die Verkettung dieser Verhältnisse noch nicht ergründet, so nenne ich sie darum nicht zufällig. Sie sind das Resultat von Begebenheiten in den Himmelsräumen bei Bildung unseres Planetensystems, von geognostischen Vorgängen bei der Erhebung der äußersten Erdschichten als Continente und Gebirgsketten. Unsere Kenntniß von der Urzeit der physikalischen Weltge-

unvollkommen
wir //

Zeitabschn
Jah

Le. 11
H. 11

schichte reicht nicht hoch genug hinauf, um das jetzt Da-
 seiende als etwas werdendes zu schildern. ⁴⁴ // Wo demnach
 der Causalzusammenhang der Erscheinungen noch nicht hat
 vollständig erkannt werden können, ist die Lehre vom Kos-
 mos ~~eine~~ physische Weltbeschreibung / nicht eine abge-
 sonderte Disziplin aus dem Gebiet der Naturwissenschaften.
 Sie umfaßt / dieses ganze Gebiet, die Phänomene beider
 Sphären, der himmlischen und der tellurischen / unter dem
 einigen Gesichtspunkte des Strebens nach der Erkenntniß
 eines Weltganzen. ⁴⁵ Wie ~~aber~~ „in der Darstellung des Ge-
 schehenen (der moralischen und politischen Sphäre) der Ge-
 schichtsforscher ⁴⁶ nach menschlicher Ansicht den Plan der
 Weltregierung nicht unmittelbar erspähen, sondern nur an
 den Ideen errathen kann, durch die sie sich offenbaren“;
 so durchdringt auch der Naturforscher bei der Darstellung
 der kosmischen Verhältnisse das innige Bewußtsein, daß die
 Zahl der welttreibenden, der gestaltenden und schaffenden
 Kräfte keinesweges durch das erschöpft ist, was sich bisher
 aus der unmittelbaren Beobachtung und Zergliederung der
 Erscheinungen ergeben hat.

// 26/04

6. Der
 die
 wieder
 haben sie
 nicht
 Zaf

2. 1. 17.
 1. 10. 17. 1807

A n m e r k u n g e n.

- 7 (S. 7) In den einleitenden Betrachtungen zum Kosmos
 Bd. I. S. 32 hatte nicht im allgemeinen gesagt werden sollen, „daß
 in den Erfahrungswissenschaften die Aufspindung von Gesetzen als
 das letzte Ziel menschlicher Forschung erscheine“. Die Beschränkung:
 „in vielen Gruppen der Erscheinungen“ wäre nothwendig gewesen.
 Die Weise und Vorsicht, in der ich mich im zweiten Bande (S. 354
 und 394) über das Verhältniß von Newton zu Kepler ausgedrückt
 habe, kann, glaube ich, keinen Zweifel darüber lassen, daß ich das
 Auffinden von Naturgesetzen und ihre Deutung, d. h. die Erklärung
 der Phänomene, nicht mit einander verwechselte. Ich sage von Kepler:
 „Eine reiche Fülle genauer Beobachtungen, von Tycho de Brahe
 geliefert, begründete die Entdeckung der ewigen Gesetze planeta-
 rischer Bewegung, die Kepler's Namen einen unsterblichen Ruhm
 bereiteten und, von Newton gedeutet, theoretisch als noth-
 wendig erwiesen, in das Lichtreich des Gedankens (eines denken-
 den Erkennens der Natur) übertragen wurden; von Newton
 „Wir endigen mit der Erdgestaltung, wie sie aus theoretischen
 Schlüssen erkannt worden ist. Newton erhob sich zu der Er-
 klärung des Weltsystems, da es ihm glückte die Kraft zu

da es ihm glückte die Kraft zu
[?] Nennung des Empedokles von der Luftark [?]
[?] der alten Thiergelehrten [?]
[?] der Naturgeschichte [?] 34#
[?] Ende von Nr. 6.

Die Hameisdrillen sind gesammelt in Ritter.

[illegible]

genug, daß der
unten Planeten sucht, was wir als Mittel-
glieder der Kette in den untergegangenen Formen von Thier- und
Pflanzenarten finden!

17 ~~18~~ 21 (S. 24.) Aristot. Metaph. lib. XIII cap. 3 pag. 1090
no. 20 Better.

15 ²³ (G. Z.) Die *unregistrierte* des Aristoteles spielt besonders eine große Rolle in allen Erklärungen meteorologischer Pro-

cap. 3 p. 330, den Meteorologicis lib. I cap. 12 ~~und~~ lib. III
cap. 3 p. 372, und den Problemen (lib. XIV cap. 3, lib. VIII
cap. 3 p. 300 und lib. XIV cap. 3 p. 300) bis mensurans nach

XIV
no. 9 p. 888 und 137. XI. no. 3 p. 509), die wichtigsten aristotelischen Grundsätze abgefaßt sind. In der alten Polaritätstheorie *τὰ ἀντιθέτα* ziehen sich aber gleichartige Zustände an und ungleichartige (+ und -) stoßen sich entgegengesetzt ab (vergl. Ideler, Meteorol veterum Graec. et Rom. 1832 p. 10). Die entgegengesetzten Zustände, statt sich bindend zu verhalten, erhöhen vielmehr die Spannung. Das *ἄγροσ* steigert das *ἄγροσ*, so wie umgekehrt, die umgebende Wärme bei der Hagelbildung, indem das Gewölk sich in wärmere Luftschichten senkt, den kalten Körper noch kalter macht. Aristoteles erklärt durch seinen antiperistatischen Proceß, durch Wärme-Polarität, was die neuere Physik durch Leitung, Strahlung, Verdampfung, Veränderung der Wärme-Capacität zu erklären weiß. S. die scharfsinnige Abhandlung von Paul Erman in den *Schriften* der Berliner Akademie auf das J. 1825 S. 128.

falls (cap. 6 pag. 397) eine sehr berechtete Stelle über den Weltordner und Welterhalter.

¹⁷ (S. 7.) Die Beweisstellen sind gesammelt in Ritter, Gesch. der Philosophie Th. III. S. 185—191.

¹⁸ (S. 7.) Vergl. Aristot. de anima II, 7 pag. 419. *F*

¹⁹ (S. 7.) Aristot. de partibus anim. lib. IV cap. 8 no. 12 pag. 681 Better.

²⁰ (S. 7.) Aristot. Hist. Anim. lib. VIII cap. 1 pag. 588 no. 10—24 Better. Wenn im Thierreiche unter den Repräsentanten der vier Elemente auf der Erde einige fehlen, z. B. die, welche das Element des reinsten Feuers darstellen, so können vielleicht diese Mittelstufen im Monde vorkommen (Viele, die Phil. des Aristoteles Bd. II. S. 186). Sonderbar genug, daß der Stagirite in einem anderen Planeten sucht, was wir als Mittelglieder der Kette in den untergegangenen Formen von Thier- und Pflanzenarten finden!

²¹ (S. 7.) Aristot. Metaph. lib. XIII cap. 3 pag. 1090 no. 20 Better.

²² (S. 7.) Die *ἀντιπλοῖται* des Aristoteles spielt besonders eine große Rolle in allen Erklärungen meteorologischer Prozesse; so in den Werken: de generatione et interitu lib. II cap. 3 p. 330, den Meteorologicis lib. I cap. 12 und lib. III cap. 3 p. 372, und den Problemen (lib. XIV cap. 3, lib. VIII no. 9 p. 888 und lib. XIV no. 3 p. 909), die wenigstens nach aristotelischen Grundsätzen abgefaßt sind. In der alten Polaritäts-

Hypothese *κατ' ἀντιπλοῖται* ziehen sich aber gleichartige Zustände an und ungleichartige (+ und -) stoßen sich entgegengesetzt ab (vergl. Ideler, Meteorol. veterum Graec. et Rom. 1832 p. 10). Die entgegengesetzten Zustände, statt sich bindend zu vernichten, erhöhen vielmehr die Spannung. Das *πρῶτον* steigert das *τελευταίον* so wie umgekehrt „die umgebende Wärme bei der Hagelbildung, indem das Gewölk sich in wärmere Luftschichten senkt, den kalten Körper noch kälter macht“. Aristoteles erklärt durch setzen antiperistatischen Proceß, durch Wärme-Polarität, was die neuere Physik durch Leitung, Strahlung, Verdampfung, Veränderung der Wärme-Capacität zu erklären weiß. S. die scharfsinnige Abhandlung von Paul Erman in den *Sitzber.* der Berliner Akademie auf das J. 1825 S. 128.

*in griech. Schrift
aufgeführt
in der
Hypothese*

falls (cap. 6 pag. 397) eine sehr berechtete Stelle über den Weltordner und Welterhalter.

¹⁷ (S. 24) Die Beweisstellen sind gesammelt in Ritter, Gesch. der Philosophie Th. III. S. 185—191.

¹⁸ (S. 24) Vergl. Aristot. de anima II, 7 pag. 419. ^F

¹⁹ (S. 24) Aristot. de partibus anim. lib. IV cap. 5 no. 12 pag. 681 Velfer.

²⁰ (S. 24) Aristot. Hist. Anim. lib. VIII cap. 1 pag. 588 no. 10—24 Velfer. Wenn im Thierreiche unter den Repräsentanten der vier Elemente auf der Erde einige fehlen, z. B. die, welche das Element des reinsten Feuers darstellen, so können vielleicht diese Mittelstufen im Monde vorkommen (Biese, die Phil. des Aristoteles Bd. II. S. 186). Sonderbar genug, daß der Stagirite in einem anderen Planeten sucht, was wir als Mittelglieder der Kette in den untergegangenen Formen von Thier- und Pflanzenarten finden!

²¹ (S. 24) Aristot. Metaph. lib. XIII cap. 3 pag. 1090 no. 20 Velfer.

²² (S. 24) Die *antiperistatiz* des Aristoteles spielt besonders eine große Rolle in allen Erklärungen meteorologischer Prozesse; so in den Werken: de generatione et interitu lib. II cap. 3 p. 330, den Meteorologicis lib. I cap. 12 und lib. III cap. 3 p. 372, und den Problemen (lib. XIV cap. 3, lib. VIII no. 9 p. 888 und lib. XIV no. 3 p. 909), die wenigstens nach aristotelischen Grundsätzen abgefaßt sind. In der alten Polaritäts-

hypothese *von antiperistatiz* ziehen sich aber gleichartige Zustände an und ungleichartige (+ und -) stoßen sich entgegengesetzt ab (vergl. Beller, Meteorol. veterum Graec. et Rom. 1832 p. 10). Die entgegengesetzten Zustände, statt sich bindend zu vernichten, erhöhen vielmehr die Spannung. Das *εἰς ἄνω* steigert das *δεξιόν*, so wie umgekehrt „die umgebende Wärme bei der Hagelbildung, indem das Gewölk sich in wärmere Luftschichten senkt, den kalten Körper noch kälter macht“. Aristoteles erklärt durch seinen antiperistatischen Proceß, durch Wärme-Polarität, was die neuere Physik durch Leitung, Strahlung, Verdampfung, Veränderung der Wärme-Capacität zu erklären weiß. S. die scharfsinnige Abhandlung von Paul Erman in den *Schriften* der Berliner Akademie auf das J. 1825 S. 128.

In dieser Stelle ist die Analogie mit dem Gehalte
 auf das deutlichste ausgedrückt; aber in anderen
 Briefen hat Goethe das Thema, dass das
 unmittelbare nicht mit dem unmittelbaren
 (Ap. 2. 24. 59. 39. 41. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 83



²² (S. 24.) Durch die Bewegung der Himmelsphäre wird alles Veranderliche in den Naturkörpern, werden alle irdische Erscheinungen hervorgerufen. Arist. Meteor. I, 2 p. 339 (vergl. auch Arist. de gener. et corrupt. II, 10 p. 336). /15
let.

²³ (S. 24.) Aristot. de Coelo lib. I cap. 9 pag. 279, lib. II cap. 3 pag. 286, lib. II cap. 13 pag. 292 Besser (vergl. Diese Bd. I. S. 352--357). /15

²⁴ (S. 24.) Aristot. phys. auscult. lib. II cap. 8 pag. 199, de anima lib. III cap. 12 pag. 434, de Animal. generat. lib. V cap. 1 pag. 778 Besser. /15 6

²⁵ (S. 24.) Arist. Meteor. II, 8 p. 1074, zu welcher Stelle eine denkwürdige Erläuterung im Commentar des Alexander Aphrodisiensis enthalten ist. Die Gestirne sind nicht seelenlose Körper, sie sind vielmehr als handelnde und lebendige Wesen zu betrachten (Aristot. de Coelo lib. II cap. 12 p. 292). Sie sind das Göttlichere unter dem Erscheinenden, τὰ θεϊότερα τῶν φαινομένων (Aristot. de Coelo lib. I cap. 9 p. 278 und lib. II cap. 1 p. 284). In der kleinen Pseudo-Aristotelischen Schrift de Mundo, in welcher eine sehr religiöse Stimmung vorherrscht (von der erhaltenden Allmacht Gottes cap. 6 pag. 400), wird der hohe Aether auch göttlich genannt (cap. 2 pag. 392. Was der phantasierende Kepler im *Mysterium cosmographicum* (cap. 20 p. 71), „bewegende Geister, animae motrices“, nennt, ist die verworrene Idee einer Kraft (virtus, ~~ist~~ in der Sonne (anima mundi) ihren Hauptsitz hat, nach den Gesetzen des Lichts in der Entfernung abnimmt und die Planeten in elliptischen Bahnen umtreibt. (Vergl. auch Avel, *Epochen der Gesch. der Menschheit* Bd. I. S. 274.) /16
let. let.
Arist.
de

²⁶ (S. 24.) Kosmos Bd. II. S. 280--291. + 11 2

²⁷ (S. 24.) Vergl. die scharfsinnige und gelehrte Bearbeitung der Werke des Philosophen von Nola in *Jordano Bruno* par Christian Bartholmæss T. II. 1847 p. 129, 149 und 201. /17
der Schrift.

²⁸ (S. 24.) Verbrannt zu Rom am 17 Februar 1600, nach der Sentenz: ut quam elementissime et citra sanguinis effusione puniretur. Bruno war 6 Jahre unter den Bleidächern in Venedig, zwei Jahre in der Inquisition zu Rom gefangen gewesen. Als das Todesurtheil ihm verkündigt ward, sagte der nicht gebeugte Mann das schöne, muthige Wort: *majora forsitan cum timore sententiam in me fertis quam ego accipiam.* Aus Italien flüch- /17
de u, in
2

119 (1580), lehrte er in Genf, in Lyon, Toulouse, Paris, Oxford, Marburg, Wittenberg (das er Deutschlands Athen nennt), Prag, Helmstedt, wo er 1589 die wissenschaftliche Ausbildung des Herzogs Heinrich Julius von Braunschweig-Wolfenbüttel vollendete (Bartholmäs T. I. p. 167—178), und seit 1592 in Padua.

18
= (S. 34.) Bartholmäs T. II. p. 219, 232 und 370. Ueber die große Himmelsbegebenheit des plötzlich (1572) in der Cassiopea aufstehenden neuen Sternes hat Bruno die einzelnen Beobachtungen sorgfältig zusammengestellt. Seine naturphilosophischen Zeichnungen zu zweien seiner calabresischen Landsleute, Bernardino Telesio und Thomas Campanella, wie zu dem platonisirenden Cardinal Nicolaus Krebs aus Eusa (s. Kosmos Bd. II S. 503) sind in neueren Zeiten vielfach geprüft worden.

19
12
11
7
14
19
S
" (S. 34.) »Si du lapides in aliquo loco Mundi collocarentur propinqui invicem/extra orbem virtutis tertii cognati corporis; illi lapides ad similitudinem duorum Magneticorum corporum ~~et~~ coirent loco intermedio, quilibet accedens ad alterum tanto intervallo, quanta est alterius moles in comporatione. Si luna et terra non relinquerentur vi animae aut alia aliqua aequi pollente, quaelibet in suo circulo, Terra adscenderet ad Lunam quinquagesima quarta parte intervalli, Luna descenderet ad Terram quinquaginta tribus circiter partibus intervalli, ibi jungerentur, postea tamen quod substantia utriusque sit unius et ejusdem densitatis.« Kepler, Astronomia nova seu Physica coelestis de Motibus Stellae Martis 1609 Introd. fol V. Ueber die älteren Ansichten von der Gravitation s. Kosmos Bd. II. S. 348, 501 und 502.

" (S. 34.) »Si Terra cessaret attrahere ad se aquas suas, aquae marinae omnes elevarentur et in corpus Lunae influerent. Orbis virtutis tractoriae, quae est in Luna, porrigitur usque ad terras, et prolecat aquas quaecunque in verticem loci incidit sub Zonam torridam, quippe in occursum suum quaecunque in verticem loci incidit, insensibiliter in maribus inclusis, sensibiliter ibi ubi sunt latissimi alvei Oceani propinqui, aquisque spaciosa reciprocationis libertas.« (Kepler/l. c.) »Undas a Luna trahi ut ferrum a Magnete....« Kepleri Harmonices Mundi libri quinque 1619 lib. IV cap. 7 p. 162. Dieselbe Schrift, welche so viel herrliches, ja die Begründung des wichtigen dritten Ge-

Kepler
genau

und 2A
3A

sehes (nach dem die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten sich verhalten wie die Würfel der mittleren Entfernungen) / enthält, wird durch die muthwilligsten Phantasiespiele über die Respiration, die Nahrung und die Wärme des Erdbieres, über ~~seine~~ Seele, sein Gedächtniß (*memoria animae Terrae*), ja seine / *imaginatio* verunstaltet. Der große Mann hielt so fest an diesen Traumereien, daß er mit dem wüthischen Verfasser des *Macrocosmos*, Robert Fludd aus Orford (der an der Erfindung des Thermometers Theil haben soll), über das Prioritätsrecht der Ansichten vom Erdbiere ernsthaft hadert. (*Warm. Mund* p. 252). Massen-Anziehung wird in Kepler's Schriften oft mit magnetischer Anziehung verwechselt. »*Corpus Solis esse magneticum. Virtutem quae Planetas movet residere in corpore Solis.*« (*Stella Martis Pars III* cap. 32 und 34.) Jedem Planeten wurde eine Magnet-Achse zugeschrieben, welche stets nach einer und derselben Weltgegend gerichtet ist. (A. v. Pellet ~~von~~ Kepler's *astron. Weltansicht* 1849 S. 73) / *17. 2001*

³² (S. 36.) Vergl. *Kosmos* Bd. II. S. 364 und 512 Anm. 55. / *19*
³⁴ (S. 36.) La Vie de Mr. Des-Cartes (par Baillet) 1691 P. I. p. 197 und Oeuvres de Descartes publiees par Victor Cousin T. I. 1824 p. 101. / *20*

³⁵ (S. 32.) Lettres de Descartes au P. Mersenne du 19 Nov. 1633 et du 3 Janvier 1634 (Baillet P. I. p. 244—247). / *20*

³⁶ (S. 36.) Die lateinische Uebersetzung führt den Titel: *Mundus sive Dissertatio de Lumine ut et de aliis Sensuum Objectis primariis. G. R. Descartes, Opuscula posthuma physica et mathematica* Amst. 1704. / *21*

³⁷ (S. 36.) »*Lunam aquis carere et aere. Marium similitudinem in Luna nullam reperio. Nam regiones planas quae montosis multo obscuriores sunt, quasque vulgo pro maribus haberi video et oceanorum nominibus insigniri, in his ipsis. longiore telescopio inspectis, cavitates exiguas inesse comperio rotundas, umbris intus cadentibus, quod maris superficies convenire nequit. tum ipsi campi illi latiores non prorsus aequabilem superficiem praeterant, cum diligentius eas intuemur. Quodecirca maria esse non possunt, sed materia constare debent minus candicante, quam quae est partibus asperioribus, in quibus rursus quaedam*« / *21*

9 June 1861
 In June
 at

Naturgeschichte
1755-1817
1926)

22
Théorie des

22
entitled
1847
126

led

1922-23

act one upon another by the attraction of gravity, magnetism and electricity, and it is not improbable that there may be more attractive powers than these. How these attractions may be performed, I do not here consider. What I call attraction, may be performed by impulse or by some other means unknown to me. I use that word here to signify only in general any force by which bodies tend towards one another, whatsoever be the cause.

"(E. 36.) I suppose the rarer aether within bodies and the denser without them. Operum Newtoni Tomus IV. (ed. 1782 Sam. Horsley) p. 336, mit Anwendung auf die Erklärung der von Grimaldi entdeckten Diffraction oder Lichtbengung. Am Schlusse des Briefes von Newton an Robert Boyle vom Febr. 1678 p. 394 heißt es: I shall set down one conjecture more which came into my mind: it is about the cause of gravity..... Auch die Correspondenz mit Oldenburg vom December 1675 beweist, daß der große Mann damals den Aether-Hypothesen nicht abgeneigt war. Nach diesem sollte der Stoß des materiellen Lichtes den Aether in Schwingung setzen; die Schwingungen des Aethers allein, welcher Verwandtschaft mit einem Nerven-Fluidum hat, erzeugten nicht das Licht. S. über den Streit mit Hooke Horsley T. IV. p. 378—380.

"(E. 36.) Brewster, Life of Sir Isaac Newton p. 303—305.

"(E. 36.) Die Erklärung not to take gravity for an essential property of bodies, welche Newton im Second; Advertisement giebt, contrastirt mit den Attractions- und Repulsions-Kräften, welche er allen Massentheilen (molecules) zuschreibt, um nach der Emissions-Theorie die Phänomene der Brechung und Zurückwerfung der Lichtstrahlen von spiegelnden Flächen „vor der wirklichen Berührung“ zu erklären. (Newton, Opticks Book II Prop. 8 p. 241 und Brewster a. a. O. p. 301.) Nach Kant (s. die Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft) kann die Existenz der Materie nicht gedacht werden ohne die Kräfte der Anziehung und Abstoßung. Alle physischen Erscheinungen sind deshalb nach ihm wie nach dem früheren Goodwin Knight (Philos. Transact. 1748 p. 264) auf den Conflict jener zwei Grundkräfte zurückzuführen. In den atomistischen Systemen,

nach der Linnéer
M.H.

die Kant's dynamischen Ansichten diametral entgegengesetzt sind, wurde nach einer Annahme, welche besonders durch Lavoisier sich weit verbreitete, die Anziehungskraft den discreten starren Grundkörperchen (molecules), aus denen alle Körper bestehen sollen; die Abstoßungskraft dem Warmestoff / Atmosphären, welche die Grundkörperchen umgeben, zugeschrieben. In dieser Hypothese, welche den sogenannten Warmestoff als eine stetig ausgedehnte Materie betrachtet, werden zweierlei Elementarstoffe, wie in der Mythe von zwei Aether-Arten (Newton, Opt Query 28 p. 339), angenommen. Man fragt dann, was wiederum jene Warme-Materie ausdehnt? Betrachtungen über die Dichtigkeit der molecules in Vergleich mit der Dichtigkeit ihrer Aggregate (der ganzen Körper) leiten nach atomistischen Hypothesen zu dem Resultate: daß der Abstand der Grundkörperchen von einander weit größer als ihr Durchmesser ist.

25/ 25/ - 44 (S. 44.) Kosmos Bd. I. S. 98—102.

25/ 25/ - 45 (S. 45.) A. a. O. Bd. I. S. 39 und 50—53.

1/25 - 46 (S. 46.) Wilhelm von Humboldt, gesammelte Werke Bd. I. S. 23.

per vim gravitatis exposui, sed causam gravitatis nondum assignavi. Oritur utique haec vis a causa aliqua, quae penetrat ad usque centra solis et planetarum, sine virtutis diminutione; quaeque agit non pro quantitate superficierum particularum, in quas agit (ut solent causae mechanicae), sed pro quantitate materiae solidae. — Rationem harum gravitatis proprietatum ex phaenomenis nondum potui deducere et hypotheses non fingo. Satis est quod gravitas revera existat et agat secundum leges a nobis expositas. *Newton, Principia Phil. nat. p. 676.* — To tell us that every species of things is endow'd with an occult specifick quality by which it acts and produces manifest effects, is, to tell us nothing: but to derive two or three general principles of motion from phaenomena, and afterwards to tell us how the properties and actions of all corporeal things follow from those manifest principles, 'would be a very great step in Philosophy, though the causes of those principles were not yet discovered: and therefore I scruple not to propose the principles of motion and leave their causes to be found out. *Newton, Opticks p. 377.* Früher, *Query 31 p. 351*, heißt es: Bodies act one upon another by the attraction of gravity, magnetism and electricity, and it is not improbable that there may be more attractive powers than these. How these attractions may be performed, I do not here consider. What I call attraction, may be performed by impulse or by some other means unknown to me. I use that word here to signify only in general any force by which bodies tend towards one another, whatsoever be the cause.

41 (S. 23.) I suppose the rarer aether within bodies and the denser without them. *Operum Newtoni Tomus IV. (ed. 1782 Sam. Horsley) p. 386*, mit Anwendung auf die Erklärung der von Grimaldi entdeckten Diffraction oder Lichtbeugung. Am Schlusse des Briefes von Newton an Robert Boyle vom Febr. 1678 p. 394 heißt es: I shall set down one conjecture more which came into my mind: it is about the cause of gravity..... Auch die Correspondenz mit Oldenburg vom December 1675 beweist, daß der große Mann damals den Aether-Hypothesen nicht abgeneigt war. Nach diesen sollte der Stoß des materiellen Lichtes den Aether in Schwingung setzen; die Schwingungen des Aethers allein, welcher Verwandtschaft mit einem Nerven-Fluidum hat, erzeugten

. H. v. Humboldt, Kosmos III.

3

new new
will motion
itself

nicht das Licht. S. über den Streit mit Hooke *Horaeley* T. IV. p. 378—380.

¹¹ (S. 23.) Brewster, *Life of Sir Isaac Newton* p. 303—305.

¹² (S. 23.) Die Erklärung *not to take gravity for an essential property of bodies*, welche Newton im *Second Advertisement* giebt, contrastirt mit den Attractions- und Repulsions-Kräften, welche er allen Massentheilen (*molecules*) zuschreibt, um nach der Emissions-Theorie die Phänomene der Brechung und Zurückwerfung der Lichtstrahlen von spiegelnden Flächen „vor der wirklichen Berührung“ zu erklären. (Newton, *Opticks* Book II Prop. 8 p. 241 und Brewster a. a. O. p. 301.) Nach Kant (s. die *Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft* 1800 S. 28) kann die Existenz der Materie nicht gedacht werden ohne die Kräfte der Anziehung und Abstoßung. Alle physischen Erscheinungen sind deshalb nach ihm wie nach dem früheren Goodwin Knight (*Philos. Transact.* 1748 p. 264) auf den Conflict ~~in~~ zwei Grundkräfte zurückzuführen. In den atomistischen Systemen, die Kant's dynamischen Ansichten diametral entgegengesetzt sind, wurde nach einer Annahme, welche besonders durch Lavoisier sich weit verbreitete, die Anziehungskraft den discreten starren Grundkörperchen (*molécules*), aus denen alle Körper bestehen sollen; die Abstoßungskraft aber den Wärmestoff-Atmosphären, welche die Grundkörperchen umgeben, zugeschrieben. In dieser Hypothese, welche den sogenannten Wärmestoff als eine stetig ausgebreitete Materie betrachtet, werden demnach zweierlei Materien, d. i. zweierlei Elementarstoffe, wie in der Mythe von zwei Aether-Arten (Newton, *Opt. Query* 28 p. 339), angenommen. Man fragt dann, was wiederum jene Wärme-Materie ausdehnt? Betrachtungen über die Dichtigkeit der *molécules* in Vergleich mit der Dichtigkeit ihrer Aggregate (der ganzen Körper) leiten nach atomistischen Hypothesen zu dem Resultate: daß der Abstand der Grundkörperchen von einander weit größer als ihr Durchmesser ist.

¹³ (S. 25.) *Kosmos* Bd. I. S. 98—102.

¹⁴ (S. 25.) *M. a. D.* Bd. I. S. 39 und 50—56.

¹⁵ (S. 25.) Wilhelm von Humboldt, *gesammelte Werke* Bd. I. S. 23.

/A.

~~X.~~

Ergebnisse der Beobachtung

aus dem

uranologischen Theile der physischen Weltbeschreibung.

Wir beginnen wieder mit den Tiefen des Weltraumes und den fernen Sporaden der Sternschwärme, welche dem telescopischen Sehen als schwach aufglühende Nebelflecke erscheinen. Stufenweise steigen wir herab zu den um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt kreisenden, oft zweifarbigen Doppelsternen; zu den näheren Sternschichten, deren eine unser Planetensystem zu umschließen scheint; durch dieses Planetensystem zu dem luft- und meerumsflossenen Erdsphäroid, das wir bewohnen. Es ist schon in dem Eingange des allgemeinen Naturgemäldes¹ angedeutet worden, daß dieser Ideengang dem eigentlichen Charakter eines Werkes über den Kosmos allein angemessen ist; da hier nicht, den Bedürfnissen unmittelbarer sinnlicher Anschauung entsprechend, von dem heimischen, durch organische Kräfte auf seiner Oberfläche belebten, irdischen Wohnsitz begonnen und von den scheinbaren Bewegungen der Weltkörper zu den wirklichen übergegangen werden kann.

/r 1:

Das uranologische Gebiet, dem tellurischen entgegengesetzt, zerfällt bequem in zwei Abtheilungen, von denen die eine die Astrognoſie oder den Fixsternhimmel, die andere unser Sonnen- und Planetensystem umfaßt. Wie unvollkommen und ungenügend eine solche Nomenclatur, die Bezeichnung solcher Abtheilungen ist, braucht hier nicht wiederholt entwickelt zu werden. Es sind in den Naturwissenschaften Namen eingeführt worden, ehe man die Verschiedenartigkeit der Objecte und ihre strengere Begrenzung hinlänglich kannte.² Das Wichtigste bleibt die Vertretung der Ideen und die Anreicherung, nach der die Objecte behandelt werden sollen. Neuerungen in den Namen der Gruppen, Ablenkung vielgebrauchter Namen von ihrer bisherigen Bedeutung wirken entfremdend und Verwirrung erregend.

/ zugleich

/a.

A. Astrognoſie (Fixsternhimmel).

. 1/1 2
1. u. m.

Nichts ist ruhend im Weltraum; auch die Fixsterne sind es nicht: wie zuerst Halley³ an Sirius, Arcturus und Aldebaran darzuthun versuchte, und die neuere Zeit unwidersprechlich bei vielen erwiesen hat. Der helle Stern im Ochsenhüter Arcturus hat in den 2100 Jahren (seit Aristyllus und Hipparch), da er beobachtet wird, um drittehalb Vollmond-Breiten seinen Ort verändert gegen die benachbarten schwächeren Sterne. Ende bemerkt, „daß der Stern μ in der Cassiopeja um $3\frac{1}{2}$, der Stern 61 des Schwans um 6 Vollmond-Breiten von ihrer Stelle gerückt erschienen sein würden, wenn die alten Beobachtungen genau genug gewesen wären, um es anzuzeigen“. Schlüsse, auf Qua-

, ie

Handwritten notes at the bottom of the page:
 1. In der Uebersicht: ...
 2. ...
 3. ...
 4. ...
 5. ...
 6. ...
 7. ...
 8. ...
 9. ...
 10. ...

gien gegründet, berechtigen zu der Vermuthung, daß überall fortschreitende und auch wohl rotirende Bewegung ist. Der Name Fixstern leitet auf irrige Voraussetzungen: man mag ihn in seiner ersten Deutung bei den Griechen auf das Eingehestet=Sein in den krystallinen Himmel, oder nach späterer, mehr römischer Deutung auf das Feste, Ruhende beziehen. Eine dieser Ideen mußte zu der anderen führen. Im griechischen Alterthum, wenigstens hinreichend bis Anaximenes aus der ionischen Schule oder bis zu dem Pythagoreer Alcmaeon, wurden alle Gestirne eingetheilt in wandelnde (*ἄστροι πλανώμενα* oder *πλανήται*) und in nicht wandelnde, feste Sterne (*ἀπλανῆς ἄστροι* oder *ἀπλανῆ ἄστροι*).⁴ Neben dieser allgemein gebrauchten Benennung der Fixsterne, welche Macrobius im *Somnium Scipionis* durch *stella* *fixae* latinisirt⁵, findet sich bei Aristoteles mehrfach (als wolle er einen neuen terminus technicus durchführen) für *Fixstern* der Name eingehesteter Gestirne, *ἐνδεσμέναι αἄστροι*, statt *ἀπλανῆ*.⁶ Aus dieser Wortform sind entstanden: bei Cicero *sidus infixa coelo*; bei Plinius *stellas, quas putamus affixas*; ja bei Manilius *astra fixa*, ganz wie unsere Fixsterne.⁷ Die Idee des Eingehestet=Seins leitete auf den Nebenbegriff der Unbeweglichkeit, des fest an einer Stelle Bleibens; und so wurde das ganze Mittelalter hindurch, in lateinischen Uebersetzungen, die ursprüngliche Bedeutung des Wortes *infixum* oder *affixum* *sidus* nach und nach verdrängt, und die Idee der Unbeweglichkeit allein festgehalten. Den Anstoß dazu finden wir schon in der sehr rhetorischen Stelle des Seneca (*Nat. Quaest. VII. 24*) über die Möglichkeit neue Planeten zu entdecken: *predis*

F)

| c

autem in hoc maximo et pulcherrimo corpore inter innumerabiles stellas, quae noctem decore vario distinguunt, quae aëra minime vacuum et inertem esse patiuntur, quinque solas esse, quibus exercere se liceat; ceteras stare, fixum et immobilem populum? Dies stille, unbewegliche Volk ist nirgends zu finden.

Um die Hauptresultate wirklicher Beobachtung und die Schlüsse oder Vermuthungen, zu welchen diese Beobachtungen führen, bequem in Gruppen zu vertheilen, sondere ich in der astrognoistischen Sphäre der Weltbeschreibung von einander ab:

1) die Betrachtungen über den Weltraum und was ihn zu erfüllen scheint;

2) das natürliche und telescopische Sehen, ~~das~~ das natürliche und telescopische Sehen, das Funkeln der Sterne und die photometrischen Versuche über die Intensität des Sternenlichtes;

3) die Zahl, Vertheilung und Farbe der Sterne; die Sternhaufen (Sternschwärme) und die Milchstraße, die mit wenigen Nebelflecken gemengt ist;

4) die neuerschienenen und die verschwundenen Sterne, die periodisch veränderlichen;

5) ihre eigene Bewegung, die problematische Existenz dunkler Sterne, die Parallaxe und gemessene Entfernung einiger Fixsterne;

6) die Doppelkerne und die Zeit ihres Umlaufs um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt;

7) die Nebelflecke, welche in den Magellanischen Wolken mit vielen Sternhaufen vermischt sind, die schwarzen Flecke (Kohlensäcke) am Himmelsgewölbe.

Fl
dy
Falsch
sagt die
Licht
Fl

7
++
+---

I.

Der Weltraum, und Vermuthungen über das, was den Weltraum zwischen den Gestirnen zu erfüllen scheint.

Man ist geneigt die physische Weltbeschreibung, wenn sie von dem anhebt, was die fernsten Himmelsräume zwischen den gehaltenen Weltkörpern ausfüllt und unseren Organen un erreichbar bleibt, mit den mythischen Anfängen der Weltgeschichte zu vergleichen. In der unendlichen Zeit wie im unendlichen Raume erscheint alles in ungewissem, oft täuschendem Dämmerlichte. Die Phantasie ist dann zwiefach angeregt, aus eigener Fülle zu schöpfen und den unbestimmten, wechselnden Gestalten Umriss und Dauer zu geben.⁸ Ein solches Geständniß kann genügen, denke ich; um vor dem Vorwurf zu bewahren, das, was durch unmittelbare Beobachtung oder Messung zu einer mathematischen Gewissheit erhoben worden, mit dem zu vermischen, was auf sehr unvollständige Inductionen gegründet ist. Wilde Träume gehören in die Romantik der physischen Astronomie. Ein durch wissenschaftliche Arbeiten geübter Sinn verweilt aber gern bei den Fragen, welche, in genauem Zusammenhange mit dem dermaligen Zustande unseres Wissens, wie mit den Hoffnungen, welche dieser Zustand erregt, schon von den ausgezeichnetsten Astronomen unserer Zeit einer ernstern Erörterung werth gehalten worden sind.

Durch den Einfluß der Gravitation oder allgemeinen Schwere, durch Licht und strahlende Wärme⁹ stehen wir, wie man mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen kann, in

Verkehr nicht bloß mit unserer Sonne, sondern auch mit allen anderen leuchtenden Sonnen des Firmaments. Die wichtige Entdeckung von dem Widerstande, welchen ein, den Weltraum füllendes Fluidum einem Cometen von fünfjähriger Umlaufzeit meßbar entgegensetzt, hat sich durch die genaue Uebereinstimmung der numerischen Verhältnisse ~~der~~ bewährt. Auf Analogien gegründete Schlüsse ~~geben~~ einen Theil des weiten ~~Raumes~~ auszufüllen, ~~der~~ die sicheren Resultate einer mathematischen Naturphilosophie von den Ahnungen trennt, ~~welche~~ auf die äußersten, und darum sehr nebeligen und öden Grenzen aller wissenschaftlichen Gedankenentwicklung gerichtet sind.

Aus der Unendlichkeit des Weltraums, die freilich von Aristoteles bezweifelt ward ¹⁰, folgt seine Unermeßlichkeit. Nur einzelne Theile sind meßbar geworden; und die, alle unsere Fassungskraft überschreitenden Resultate der Messung werden gern von denen zusammengestellt, welche an großen Zahlen eine kindliche Freude haben, ja wohl gar wähen durch staunen- und schreckenerregende Bilder physischer Größe den Eindruck der Erhabenheit astronomischer Studien vorzugeweise zu erhöhen. Die Entfernung des 61ten Sterns des Schwans von der Sonne ist 657000 Halbmesser der Erdbahn; und das Licht braucht etwas über 10 Jahre, um diese Entfernung zu durchlaufen, während es in 8' ~~17"~~ von der Sonne zur Erde gelangt. Sir John Herschel vermuthet nach einer sinnreichen Combination photometrischer Schätzungen ¹¹, daß Sterne des großen Ringes der Milchstraße, die er im 20füßigen Telescop aufglimmen sah, wären es neu entstandene leuchtende Weltkörper, an 2000 Jahre gebraucht haben würden, um uns den ersten Lichtstrahl zu-

1. wohl =
2. Änderung
3. können
4. für Lynde
5. gewöhnlich

7 17.78

10 8' 17.78

ausenden. Alle Versuche solche numerischen Verhältnisse anschaulich zu machen scheitern entweder an der Größe der Einheit, wodurch sie gemessen werden sollen, oder an der Größe der Zahl aus den Wiederholungen dieser Einheit. Bessel sagt sehr wahr¹², daß „die Entfernung, welche das Licht in einem Jahre durchläuft, nicht anschaulicher für uns ist als die Entfernung, die es in zehn Jahren zurücklegt. Dazu verfehlt ihren Zweck jede Bemühung eine Größe zu versinnlichen, welche alle auf der Erde zugänglichen weit überschreitet.“ Die unsere Fassungskraft bedrängende Macht der Zahlen bietet sich uns in den kleinsten Organismen des Thierlebens wie in der Milchstraße der selbstleuchtenden Sonnen dar, die wir Fixsterne nennen. Welche Masse von Polythalamien ~~enthält~~ nach Ehrenberg eine dünne Kreideschicht! Von der microscopischen Galionella distans enthält ein Cubitzoll nach diesem großen Naturforscher in der 40 Fuß hohen Bergkuppe des Böhmer Polirschiefers 41000 Millionen Einzelthiere. Von Galionella ferruginea enthält der Cubitzoll über 1 Billion 750000 Millionen Individuen⁽¹³⁾. Solche Schätzungen erinnern an den Arenarius (*arenarius*) des Archimedes, an die Sandkörner, welche den Weltraum ausfüllen könnten. ~~Wenn~~ am Sternenhimmel die Eindrücke von nicht auszusprechenden Zahlen und räumlicher Größe, von Dauer und langen Zeitperioden den Menschen ~~machen~~ an seine Kleinheit, seine physische Schwäche, das Ephemere seiner Existenz; so erhebt ihn freudig und kräftigend wieder das Bewußtsein, durch Anwendung und glückliche Selbstentwicklung seiner Intelligenz schon so Vieles und Wichtiges von der Gesetzmäßigkeit der Natur, von der überirdischen Weltordnung erforscht zu haben.

7e

Lein

1.13

1.14.18

1.14.18
an
fan
der
250in
an seine

7.78

Wenn die Welträume, welche die Gestirne von einander trennen, nicht leer ¹⁴, sondern mit irgend einer Materie gefüllt sind, wie nicht bloß die Fortpflanzung des Lichtes, sondern auch eine besondere Art seiner Schwächung, das auf die Umlaufszeit des Endischen Cometen wirkende widerstehende (hemmende) Mittel, und die Verdunstung zahlreicher und mächtiger Cometenschweife zu beweisen scheinen; so müssen wir aus Vorsicht gleich hier in Erinnerung bringen, daß unter den unbestimmten jetzt gebrauchten Benennungen: Himmelsluft, kosmische (nicht selbstleuchtende) Materie, und Weltäther, die letztere, uns aus dem frühesten süd- und west-asiatischen Alterthume überkommen, im Lauf der Jahrhunderte nicht ganz dieselben Ideen bezeichnet hat. Bei den indischen Naturphilosophen gehört der Aether (ākāśa) zum Fünfsthum (pāñcātā; d. h. er ist eins von den fünf Elementen: ein Fluidum unendlicher Feinheit, welches das Universum, das ganze Weltall, durchdringt, sowohl der Anreger des Lebens als das Fortpflanzungsmittel des Schalles. ¹⁵ Etymologisch bedeutet ākāśa nach Bopp „leuchtend, glänzend, und steht demnach in seiner Grundbedeutung dem Aether der Griechen so nahe, als leuchten ~~und~~ brennen.“

Dieser Aether (αἰθήρ) war nach den Dogmen der ionischen Naturphilosophie, nach Anaxagoras und Empedocles, von der eigentlichen, gröberen (dichteren), mit Dünsten gefüllten Luft (ἀήρ), die den Erdkreis umgiebt „und vielleicht bis zum Monde reicht“, ganz verschieden. Er war „feuriger Natur, eine reine Feuerluft, hellstrahlend ¹⁶, von großer Feinheit (Dünne) und ewiger Heiterkeit.“ Mit dieser Definition stimmt vollkommen die etymologische Ableitung von

dem
steht.“

brennen (*αἶθερ*): die später sonderbar genug aus Vor-
 liebe für mechanische Ansichten, wegen des beständigen Um-
 schwunges und Kreislaufes, von Plato und Aristoteles
 wortspielend in eine andere (*αἶθρ* *αἶθρ*), umgewandelt wurde.¹⁷
 Der Begriff der Feinheit und Dünne des hohen Aethers
 scheint nicht ~~eine~~ Folge der Kenntniß reiner, von schweren / *etwa*
 Erddünsten mehr befreiter Vergluth, oder gar der mit der
 Höhe abnehmenden Dichte der Luftschichten gewesen zu sein.
 In so fern die Elemente der Alten ~~nicht~~ Stoffverschieden- / *weniger*
~~heiten~~ oder gar Einfachheit (Unzerlegbarkeit) von Stoffen
 als Zustände der Materie ausdrücken, wurzelt der
 Begriff des hohen Aethers (der feurigen Himmelsluft) in
 dem ersten und normalen Gegensatz von schwer und
 leicht, von unten und oben, von Erde und Feuer.
 Zwischen diesen Extremen liegen zwei mittlere Elemen-
 tar-Zustände: Wasser, der schweren Erde; Luft, dem
 leichtsten Feuer näher.¹⁸

Der Aether des Empedocles hat ~~nur~~ als / *den* Weltraum / *den*
 füllendes Mittel / durch Feinheit und Dünne Analogie mit / *2 nur*
 dem Aether, durch dessen Transversal-Schwingungen die
 neuere Physik die Fortpflanzung des Lichtes und alle ~~seine~~ / *7. d. d. d. d. d.*
 Eigenschaften (doppelte Brechung, Polarisation, Interferenz)
 so glücklich nach rein mathematischer Gedankenentwicklung
 erklärt. In der Naturphilosophie des Aristoteles wird ~~aus~~ / *7. d. d. d. d. d.*
 gelehrt, daß der ätherische Stoff alle lebendigen Organis-
 men der Erde, Pflanzen und Thiere, durchbringe; daß er
 in ihnen das Princip der Lebenswärme, ja der Keim eines
 seelischen Principes werde, ~~der~~ unvermischt mit dem Körper / *w. d. d. d.*
 die Menschen zur Selbstthätigkeit anfahe.¹⁹ Diese Phan-
 tasien ziehen ~~den~~ den Aether aus dem höheren Welt- / *7. d. d. d.*

raum in die irdische Sphäre herab; sie zeigen ihn als eine
überaus feine, den Luftkreis und starre Körper continuirlich
durchdringende Substanz: ganz wie den schwingenden
Licht-Aether bei Huygens, Hooke und den jetzigen Physikern.
Was aber beide Hypothesen des Aethers, die ältere ionische
und die neuere, ~~hauptsächlich~~ von einander unterscheidet,
ist die ursprüngliche, wenn auch von Aristoteles nicht ganz
getheilte, Annahme des Selbstleuchtens. Die hohe Feuerluft
des Empedocles wird ausdrücklich hellstrahlend (*πυρ-
ρῶς*) genannt, und bei gewissen Erscheinungen ~~ist~~
von den Erdbewohnern durch Spalten und Risse (*χάσματα*),
die in dem Firmamente sich bilden, in Feuerglanz gesehen.²⁰

Bei dem jetzt so vielfach erforschten innigen Verkehr
zwischen Licht, Wärme, Electricität und Magnetismus wird
es für wahrscheinlich gehalten, daß, wie die Transversal-
Schwingungen des den Weltraum erfüllenden Aethers die
Erscheinungen des Lichts erzeugen, die thermischen und
electro-magnetischen Erscheinungen auf analogen Bewegungs-
arten (Strömungen) beruhen. Große Entdeckungen über
diese Gegenstände bleiben der Zukunft vorbehalten. Das
Licht und die, von diesem ungetrennte, strahlende
Wärme sind für die nicht selbstleuchtenden Weltkörper, für
die Oberfläche unseres Planeten eine Hauptursach aller Be-
wegung und alles organischen Lebens.²¹ Selbst fern von
der Oberfläche, im Inneren der Erbrinde, ruft die ein-
dringende Wärme electro-magnetische Strömungen
hervor, welche auf Stoff-Verbindungen und Stoff-Zer-
setzungen, auf alle gestaltende Thätigkeit im Mineralreiche,
auf die Störung des Gleichgewichts in der Atmosphäre,
wie auf die Functionen vegetabilischer und animalischer

→ sich
gebetend;
~~unabhängig~~
zusammen
Zus.

2

Für minder problematisch als die electro-magnetischen

Phänomene im Weltraum werden die Wirkungen der strahlenden Wärme gehalten. Die Temperatur des Weltraums ist nach Fourier und Poisson das Resultat der Wärmestrahlung der Sonne und aller Gestirne, vermindert durch die Absorption, welche die Wärme erleidet, indem sie den „mit Aether“ gefüllten Raum durchläuft.²⁵ Dieser Sternenwärme geschieht bei den Alten (bei Griechen und Römern²⁶) ~~mehrfach~~ Erwähnung: nicht bloß weil nach einer allgemein herrschenden Voraussetzung die Gestirne der Region des feurigen Aethers angehören, sondern weil sie selbst feuriger Natur²⁷, ja nach der Lehre des Aristarch von Samos Fixsterne und Sonne einer Natur sind. In der neuesten Zeit ist durch die zwei großen französischen Mathematiker, welche wir eben genannt, das Interesse für die ohngefähre Bestimmung der Temperatur der Welträume um so lebhafter angeregt worden, als man endlich eingesehen hat, wie wichtig ~~es~~ wegen ~~der~~ Wärmestrahlung der Erdoberfläche gegen das Himmelsgewölbe für ~~die~~ thermischen Verhältnisse, ja man darf sagen für die Bewohnbarkeit unseres Planeten ist. Nach der analytischen Theorie der Wärme von Fourier ist die Temperatur des Weltraums (des espaces planétaires ou célestes) etwas unter der mittleren Temperatur der Pole, vielleicht selbst noch unter dem größten Kältegrade, welchen man bisher in den Polargegenden beobachtet hat. Fourier schätzt sie demnach auf -50° bis -60° Cent. (40° bis 48° Reaum. unter dem Gefrierpunkte). Der Eispol (pôle glacial), Punkt der größten Kälte, welcher eben so wenig mit dem Erdpole zusammenfällt als der Wärme-Aequator (équateur thermal), der die wärmsten Punkte aller Meridiane verbindet, mit dem

/ schon

Reue de
Kälte
auf Folge
Länge

"Hält"

17 Uebergänge des Gasförmigen und Flüssigen zum Starren/
 Wärme entbunden werden. 3. Wenn nach den neuesten
 Ansichten, nach den wichtigen Beobachtungen von Lord Rosse
 und Bond, es wahrscheinlich wird, daß alle Nebelflecke,
 selbst die, welche durch die größte Kraft der optischen In-
 18 strumente noch nicht ganz aufgelöst wurden, dicht zusam-
 mengebrängte Sternschwärme sind; so wird der Glaube
 an diese perpetuirlich anwachsende Wärme-Erzeugung aller-
 dings erschüttert. Aber auch kleine starre Weltkörper, die
 in Fernrohren als unterscheidbare leuchtende Punkte auf-
 glimmen, können ihre Dichte verändern, indem sie sich zu
 größeren Massen verbinden, ja manche Erscheinungen, welche
 unser eigenes Planetensystem darbietet, leiten zu der An-
 nahme, daß die Planeten aus einem bunsigen Zustande
 erstarrt sind, daß ihre innere Wärme dem Gestaltungspro-
 cesse der geballten Materie ihren Ursprung verdankt.

48 Es muß auf den ersten Anblick gewagt erscheinen, eine
 so grausenvoll niedrige Temperatur des Weltraums,
 welche zwischen dem Gefrierpunkt des Quecksilbers und dem
 des Weingeistes liegt, 44 den bewohnbaren Klimaten des
 Erdbörpers, dem Pflanzen- und Thierleben, wenn auch nur
 mittelbar, wohlthätig zu nennen; aber um die Richtigkeit
 des Ausdrucks zu begründen, braucht man nur an die
 Wirkung der Wärme-Ausstrahlung zu denken. Unsere durch
 22 die Sonnenstrahlen erwärmte Erdoberfläche und der Luft-
 kreis selbst bis zu seinen obersten Schichten strahlen frei
 gegen den Himmelsraum. Der Wärme-Verlust, den sie
 erleiden, entsteht aus dem numerischen Unterschiede und
 Verhältniß zu der Gegenstrahlung. Wie ungeheuer²¹ würde
 dieser Verlust sein, wenn der Weltraum, statt der Wärme,

welche wir durch -60° eines Quecksilber-Thermometers nach Centesimal-Graden bezeichnen, eine viel ~~geringeren~~ ^{niedrigeren}, d. P. -800° , oder gar ~~niedriger~~ ^{noch tiefer} mehrere tausendmal geringere Temperatur hätte!

Es bleiben uns ~~nur~~ ^{zwei} Betrachtungen über das ^{Zubrig noch} Dasein eines den Weltraum füllenden Fluidums zu entwickeln, von denen die eine, schwächer begründete, auf eine beschränkte Durchsichtigkeit des Weltraumes; die andere, auf unmittelbare Beobachtung gestützte und numerische Resultate liefernde, sich auf die regelmäßig verkürzte Umlaufzeit des Endischen Cometen bezieht. Oders in Bremen und, wie Struve bemerkt, achtzig Jahre früher Lays de Cheseaux in Genf³² machten auf das Dilemma aufmerksam: es müsse, da man sich in dem unendlichen Weltraume keinen Punkt denken könne, der nicht einen Fixstern, d. i. eine Sonne, darböte, entweder das ganze Himmelsgewölbe, wenn das Licht vollständig ungeschwächt zu uns gelangte, so leuchtend als unsere Sonne erscheinen; oder, wenn dem nicht so sei, eine Lichtschwächung im Durchgang durch den Weltraum angenommen werden, eine Abnahme der Licht-Intensität in stärkerem Maasse als in dem umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung. Indem wir nun einen solchen den ganzen Himmel fast gleichförmig bedeckenden Lichtglanz, dessen auch Halley³³ nach einer von ihm verworfenen Hypothese gedenkt, nicht bemerken; so muß, nach Cheseaux, Oders und Struve, der Weltraum keine vollkommene und absolute Durchsichtigkeit haben. Resultate, die Sir William Herschel aus Stern-Messungen³⁴ und aus sinnreichen Untersuchungen über die raumburchdringende Kraft seiner großen Fernröhre gezogen,

die noch correct
und erhalten
sind

auf scheinen zu begründen: daß, wenn das Licht des Sirius ~~in~~
 seinem Wege zu uns durch ein gasförmiges oder ätherisches
*in un-
Lage
von 90000* Fluidum auch nur um $\frac{1}{200}$ geschwächt ~~wird~~; diese Annahme,
 welche das Maasß der Dichtigkeit eines lichtschwächenden
 Fluidums ~~gibt~~, schon hinreichend die Erscheinungen, wie sie
 sich darbieten, zu erklären. Unter den Zweifeln, welche der
 berühmte Verfasser der neuen Outlines of Astronomy
 gegen Olbers und Struve aufstellt, ist einer der wichtigsten,
 daß sein zwanzigfüßiges Telescop in dem größten Theile
zeigt der Milchstraße, in beiden Hemisphären, ihm die kleinsten
 Sterne auf schwarzem Grunde projicirt ~~werden~~.

Einen besseren und, wie schon oben gesagt, durch un-
 mittelbare Beobachtung begründeten Beweis von dem Da-
 sein eines widerstandleistenden, hemmenden Fluidums ³⁶
111 liefern der Endische Comet und die scharfsinnigen, ~~frü-~~
 wichtigen Schlußfolgen, auf welche derselbe meinen Freund
 geleitet hat. Das hemmende Mittel muß aber von dem
 alles durchdringenden Lichtäther verschieden gedacht
 werden: ~~da~~ nur Widerstand leisten kann, indem es das
Wird nicht Starre nicht durchbringt. Die Beobachtungen erfordern
 zur Erklärung der verminderten Umlaufszeit (der großen
*7 verminderten
[und]* Are der Ellipse) eine Tangentialkraft. Die Annahme
 des widerstehenden Fluidums gewährt diese am directesten. ³⁷
 Die größte Wirkung äußert sich in den nächsten 25 Tagen
 vor dem Durchgange des Cometen durch das Perihel, und
 in den 25 Tagen, welche auf den Durchgang folgen. Der
 Werth der Constante ist also etwas verschieden, weil nahe
 am Sonnenkörper die so dünnen, aber doch gravitirenden
 Schichten des hemmenden Fluidums dichter sind. Olbers ³⁸
 behauptete, daß das Fluidum nicht in Ruhe sein könne,

sondern rechtläufig um die Sonne rotire; und deshalb müsse der Widerstand gegen rückläufige Cometen, wie der Halley'sche, ganz anders sein als gegen den rechtläufigen Endischen Cometen. Die Perturbations-Rechnungen bei Cometen von langem Umlaufe und die Verschiedenheit der Massen und Größen der Cometen verwickeln die Resultate, und verhüllen so, was einzelnen Kräften zuzuschreiben sein könnte.

Die dunstartige Materie, welche den Ring des Thierkreislichtes bildet, ist, wie Sir John Herschel³⁹ sich ausdrückt, vielleicht nur der dichtere Theil des cometen-hemmenden Fluidums selbst. Wenn auch schon erwiesen wäre, daß alle Nebelflecke nur undeutlich gesehene, zusammengedrückte Sternschwärme sind; so steht doch die Thatsache fest, daß eine Anzahl von Cometen durch das Verdunsten ihrer bis 14 Millionen Meilen langen Schweife den Welt-raum mit Materie füllen. Arago hat aus optischen Gründen⁴⁰ wie die veränderlichen Sterne, welche immer weißes Licht und in ihren periodischen Phasen nie eine Färbung zeigen, ein Mittel darbieten könnten, die obere Grenze der Dichtigkeit zu bestimmen, welche dem Weltäther zuzuschreiben ist, wenn man ihn in seinem Brechungsvermögen den gasförmigen irdischen Flüssigkeiten gleich setzt.

Mit der Frage von der Existenz eines ätherischen Fluidums, welches die Welträume füllt, hängt auch die, von Bollaon⁴¹ so lebhaft angeregte, über die Begrenzung der Atmosphäre zusammen: eine Begrenzung, welche in der Höhe stattfinden muß, wo die specifische Elasticität der Luft mit der Schwere ins Gleichgewicht kommt. Faraday's

1/2
9. 10. 11.

1/11
7. 8.

7. 8.

scharfsinnige Versuche über die Grenze einer Quecksilber-
 Atmosphäre (über die Höhe, welche an Goldblättchen nie-
 dergeschlagene Quecksilberdämpfe in luftvollem Raume kaum
 zu erreichen scheinen) haben der Annahme einer bestimmten
 Oberfläche des Luftkreises, „gleich der/der Meere“, ein
 größeres Gewicht gegeben. Kann aus dem Weltraum sich
 etwas gasartiges unserem Luftkreise beimischen und meteo-
 rologische Veränderungen hervorbringen? Newton ⁴² hat die
 Frage meist bejahend berührt. Wenn man Sternschnuppen
 und Meteorsteine für planetarische Asteroiden hält, so darf
 man wohl die Vermuthung ~~ausser~~ ^{ausser}: daß mit den Strömen
 des sogenannten November-Phänomens ¹³, wo 1799, 1833
 und 1834 Myriaden von Sternschnuppen das Himmelsge-
 wölbe durchkreuzten, ja Nordlicht-Erscheinungen ~~ist~~ gleich-
 zeitig ~~feigten~~ ^{zeitig}, der Luftkreis etwas aus dem Weltraum er-
 fangen hat, das ihm fremd war und electro-magnetische
 Proceffe anregen konnte.

10. Sept. 24

1. Nov.

1. Sept. 28

1. 11. 12

F. 20. 10. 1833
 2. 11. 1833

Anmerkungen.

- 135 — (S. 4.) Rosmos Bd. I. S. 80 und 82.
- 136 — (S. 4.) A. a. D. S. 51.
- 136 — (S. 4.) Halley in den Philos. Transact. for 1717 Vol. XXX. p. 736.
- 137 — (S. 4.) Pseudo-Plut. de plac. Philos. II, 15—16; Stob. Eclog. phys. p. 582; Plato im Tim. p. 40.
- 137 — (S. 4.) Macrobi. Somn. Scip. I, 9—10; stellae inerrantes bei Cicero de nat. deorum III, 20.
- 137 — (S. 4.) Die Hauptstelle für den technischen Ausdruck *ἀστέρα ἀστέρα* ist Aristot. de Coelo II, 8 p. 289 lin. 34, p. 290 lin. 19 Bekker. Es hatte diese Reform der Nomenclatur schon früher bei meinen Untersuchungen über die Optik des Ptolemäus und seine Versuche über die Strahlenbrechung meine Aufmerksamkeit lebhaft auf sich gezogen. Herr Professor Franz, dessen philologische Gelehrsamkeit ich oft und gern benutze, erinnert, daß auch Ptolemäus (Syntax. VII, 1) von den Fixsternen sagt: ὅσπερ ἀστέρες, wie angeheftet. Ueber den Ausdruck *ἀστέρα ἀστέρα* (orbis inerrans) bemerkt Ptolemäus tadelnd: „in so fern die Sterne ihre Abstände stets zu einander bewahren, können wir sie mit Recht *ἀστέρες* nennen; in so fern aber die ganze Sphäre, in welcher sie gleichsam angewachsen ihren Lauf vollenden, eine eigenthümliche Bewegung hat, ist die Benennung *ἀστέρες* für die Sphäre wenig passend.“
- 137 — (S. 4.) Cicero de nat. deor. I, 13; Plin. II, 6 und 24; Manilius II, 35.
- 139 — (S. 4.) ~~Halley~~ S. 91. (Vergl. die vortrefflichen Betrachtungen von Ende über die Anordnung des Sternsystems 1844 S. 7.)
- 141 — (S. 4.) Rosmos Bd. I. S. 162.
- 40 11 — (S. 4.) Aristot. de Coelo I, 7 p. 276 Bekker.

ἀστέρες

Halley
II

F. v. S. 4. 11

¹¹ (S. 44.) Sir John Herschel, *Outlines of Astronomy* 1849 S. 803 p. 541.

¹² (S. 44.) Bessel in *Schumacher's Jahrbuch* für 1839 S. 50.

¹³ (S. 44.) Ehrenberg in den *Abhandl. der Berl. Akad.* 1838 S. 59, in den *Infusionsthieren* S. 170.

¹⁴ (S. 44.) Schon Aristoteles (*Phys. Auscult. IV*, 6 bis 10 pag. 213 — 217 Bekker) beweist gegen Leucipp und Democrit, daß es in der Welt keinen nicht erfüllten Raum, kein Leeres giebt.

¹⁵ (S. 44.) Ākāśa nach Wilson's Sanskrit-Wörterbuch ist the subtle and ætherial fluid, supposed to fill and pervade the Universe, and to be the peculiar vehicle of life and sound.

Das Wort ākāśa (leuchtend, glänzend) ~~besteht aus~~ der Wurzel kāk, leuchten, in Verbindung mit der Präposition ā und dem ~~Suffix~~ Das Fünfsthum aller Elemente heißt pantschatā oder pantschatra, und der Todte wird sonderbar genug erlangtes Fünfsthum habend (prāpā-pantschatra), d. i. in die fünf Elemente aufgelöst, genannt.

So im Text des Amarakosha, Amaraśinha's Wörterbuchs. Von den fünf Elementen handelt Colebrooke's vortreffliche Abhandlung über die Sāṅkhya-Philosophie in den *Transact. of the Asiatic Soc.* 1827 p. 31.

Auch Strabo erwähnt schon nach Megasthenes (XV S. 59 pag. 713 Cas.) das alles gestaltenden fünften Elements der Indier, ohne es jedoch zu nennen.

¹⁶ (S. 44.) Empedocles v. 216 nennt den Aether αἴθερ, hellstrahlend, also selbstleuchtend.

¹⁷ (S. 44.) Plato *Cratyl.* 410 B, wo αἴθερ vorkommt. Aristot. *de Caelo I*, 3 pag. 270 Bekk. gegen Anaxagoras: αἴθερα προσονόμασαν τὸν ἀνθρώπου τόπον, ἀπὸ τοῦ ἵεναι αἴετ τὸν

ὀδὸν χρόνον θύμενοι τῇ ἐπικονίᾳ αἴθρ. Ἀναξαγόρας δὲ κατα-
λέχεται τῇ ὀψιφύει τὸν τόπον οὐ καλῶς ὀνομάσαι γὰρ αἴθερα ἀπὸ πυρός.

Umständlicher heißt es in Aristot. *Meteor. I*, 3 pag. 339 lin. 24 — 34 Bekk.: „Der sogenannte Aether hat eine uralte Be-

nennung, welche Anaxagoras mit dem Feuer zu identificiren scheint; denn die obere Region sei voll Feuer, und jener hielt es mit

der Region so, daß er sie für Aether ansah; darin hat er auch

Recht. Dief ewig im Lauf begriffenen Körper scheinen die

Summe wird nicht aufgeführt

Alten für etwas von Natur Göttliches angesehen und deshalb Aether genannt zu haben / als eine Substanz, welche bei uns nichts vergleichbares hat. Diejenigen aber, welche den umgebenden Raum, nicht bloß die darin sich bewegenden Körper, für Feuer und, was zwischen Erde und den Gestirnen ist, für Luft halten, würden von diesem kindischen Wahn wohl ablassen, wenn sie die Resultate der neueren Forschungen der Mathematiker genau betrachten wollten." (Eben diese Etymologie des Wortes vom schnellen Umlaufe wiederholt der aristotelische oder stoische Verfasser des Buches de Mundo cap. 2 pag. 392 Vell.) Professor Franz hat mit Recht bemerkt, daß das Wortspiel von dem im ewigen Lauf begriffenen Körper (σῶμα δὲ θείον) und vom Göttlichen (θεός), dessen die Meteorologica erwähnen, auffallend bezeichnend sei für die griechische Phantasie, und ein Zeugniß mehr gebe für die so wenig glückliche Behandlung der Etymologie bei den Alten.

"(S. 44.) Aristot. de Coelo IV, 1 und 3 — 4 pag. 308 und 311 — 312 Vell. Wenn der Stagirite dem Aether den Namen eines fünften Elements versagt, was freilich Ritter (Geschichte der Philosophie Th. III. S. 259) und Martin (Études sur le Timée de Platon T. II. p. 150) läugnen; so ist es nur, weil dem Aether, als Zustand der Materie, ein Gegenstand fehlt.

女

to 5142

• 43.11

14

44. //

1715
 1716
 1717

1724
Enabled
78

[Faint handwritten notes at the bottom of the page]

the waters of the sea are made to circulate in vapour through the air, and irrigate the land, producing springs and rivers

[illegible]



Alten für etwas von Natur Göttliches angesehen und deshalb Aether genannt zu haben/ als eine Substanz, welche bei uns nichts vergleichbares hat. Diejenigen aber, welche den umgebenden Raum, nicht bloß die darin sich bewegenden Körper, für Feuer und, was zwischen Erde und den Gestirnen ist, für Luft halten, würden von diesem kindischen Wahn wohl ablassen, wenn sie die Resultate der neueren Forschungen der Mathematiker genau betrachten wollten." (Eben diese Etymologie des Wortes vom schnellen Umlaufe wiederholt der aristotelische oder stoische Verfasser des Buches de Mundo cap. 2 pag. 392 Veff.) Professor Franz hat mit Recht bemerkt, daß das Wortspiel von dem im ewigen Lauf begriffenen Körper (*σῶμα αἰετῆρος*) und vom Göttlichen (*θεῶν*), dessen die Meteorologica erwähnen, auffallend bezeichnend sei für die griechische Phantasie, und ein Zeugnis mehr gebe für die so wenig glückliche Behandlung der Etymologie bei den Alten.

¹⁸ (S. 44.) Aristot. de Coelo IV, 1 und 3 — 4 pag. 308 und 311 — 312 Veff. Wenn der Stagirite dem Aether den Namen eines fünften Elements versagt, was freilich Ritter (Geschichte der Philosophie Th. III. S. 259) und Martin (*Études sur la Timée de Platon* T. II. p. 150) laugnen; so ist es nur, weil dem Aether, als Zustand der Materie, ein Gegensatz fehlt. (Vergl. Biese, Philosophie des Aristoteles Bd. II. S. 66.) Bei den Pythagoreern ward der Aether als ein fünftes Element durch den fünften der regelmäßigen Körper, das aus 12 Pentagonen zusammengesetzte Dodecaeder, vorgestellt (Martin T. II. p. 245 — 250).

¹⁹ (S. 44.) Siehe die Beweisstellen gesammelt bei Biese Bd. II. S. 93.

²⁰ (S. 99.) Kosmos Bd. I. S. 159 und 416 p. 88.

²¹ (S. 99.) Vergl. die schöne Stelle über den Einfluß der Sonnenstrahlen in John Herschel, *Outlines of Astr.* p. 237: "By the vivifying action of the sun's rays vegetables are enabled to draw support from inorganic matter and become, in their turn, the support of animals and of man, and the sources of those great deposits of dynamical efficiency which are laid up for human use in our coal strata. By them the waters of the sea are made to circulate in vapour through the air, and irrigate the land, producing springs and rivers."

epist.

1111

9. 11. 1111

7. 11. 1111 (nach von Franz 17. 11. 1111)

By them are produced all disturbances of the chemical equilibrium of the elements of nature, which, by a series of compositions and decompositions, give rise to new products, and originate a transfer of materials

— ²² (S. 99.) Philos. Transact. 1795 Vol. LXXXV. p. 318; John Herschel, Outlines of Astr. p. 238; Kosmos Bd. I. S. 195 und 436 p. 33.

— ²³ (S. 99.) Vessel in Schumacher's astr. Nachr. Bd. XIII. 1836 No. 300 S. 201.

— ²⁴ (S. 99.) Vessel a. a. O. S. 186 — 192 und 229.

— ²⁵ (S. 99.) Fourier, Theorie analytique de la Chaleur 1822 p. 1X (Annales de Chimie et de Physique T. III. 1816 p. 350, T. IV. 1817 p. 128, T. VI. 1817 p. 269, T. XIII. 1820 p. 418). — Numerische Schätzungen des Verlustes, welchen durch Absorption die Sternen-Wärme (chaleur stellaire) im Ueher des Weltraumes erleidet, F. Poisson, Theorie mathématique de la Chaleur § 196 p. 436, § 200 p. 447 und § 228 p. 521.

— ²⁶ (S. 99.) Ueber die wärmende Kraft der Sterne s. Aristot. Meteor. I, 3 pag. 340 lin. 28, und Seneca über die Höhe der Schichten des Luftkreises, welche das Minimum der Wärme haben, in Nat. Quaest. II. 10. »superiora enim aeris calorem vicinorum siderum sentiunt . . .«

— ²⁷ (S. 99.) Plut. de plac. Philos. II, 13.

— ²⁸ (S. 99.) Arago sur la température du Pôle et des espaces célestes im Annuaire du Bureau des Long. pour 1825 p. 189 und pour 1834 p. 192; Saigey, Physique du Globe 1832 p. 60 — 78. Swanberg findet aus Discussionen über die Strahlendrehung für die Temperatur des Weltraums — 50°, 3 (Verzeltius, Jahresbericht für 1830 S. 54); Arago aus Polar-Beobachtungen 56°, 7; Peclet — 60°; Saigey durch die Wärme-Abnahme in der Atmosphäre aus 367 meiner Beobachtungen in der Andeskette und in Mexico — 65°, durch Thermometer-Messungen am Montblanc und bei der aerostatischen Reise von Gay-Lussac 77°; Sir John Herschel Edinburgh Review Vol. 87. 1848 p. 223) — 132° F., also — 91° Cent. Wie Poisson, da die Mittel-Temperatur von Melville-Insel (Br. 74° 47') schon — 18°, 7 ist, für den Weltraum aus rein theoret.

47
(Hag. auf 1, 2. Lab. Münster-Institut für)

(s. Gründen) (S. 227 p. 520) nur -13° , und dagegen Pouillet nach actin. metrischen Versuchen ~~Frants de Physique et de~~ Meteorologie S. 404 gar -142° finden; muß Wunder nehmen und in diesen interessanten Speculationen das Vertrauen zu den bisher eingeschlagenen Wegen mindern.

17 // (S. 94.) Poisson, *Théorie mathém. de la Chaleur*
p. 438. Nach dieser hat die Erhaltung der Erdschichten von dem
Centrum angefangen, und ist von diesem zur Oberfläche allmählig
fortgeschritten, § 193 p. 429. (Vergl. auch Kosmos Bd. I.
S. 184.)

47. 11 (C. 11.) Rossmos Bd. I. C. 86 und 149.

21 (G. 49.) »Were no atmosphere, a thermometer, freely exposed (at sunset) to the heating influence of the earth's radiation and the cooling power of its own into space, would indicate a medium temperature between that of the celestial spaces (-132° Fabr. = -92° Cent.) and that of the earth's surface below it (82° F. = 27° Cent. at the equator, -31° F. = $-19^{\circ},5$ Cent. in the Polar Sea). Under the equator, then, it would stand, on the average, at -25° F. = $-31^{\circ},4$ Cent., and in the Polar Sea at -68° F. = $-55^{\circ},5$ Cent. Sir John Herschel im Edinburgh Review Vol. 87. 1848 p. 223. —

« Si la chaleur des espaces planétaires n'existait point, notre atmosphère éprouverait un refroidissement, dont on ne peut fixer la limite. Probablement la vie des plantes et des animaux serait impossible à la surface du globe ou reléguée dans une étroite zone de cette surface. » *Satgey, Physique du Globe p. 77.*

32 (S. 40.) Traité de la Comète de 1743, avec une Addition sur la force de la Lumière et sa Propagation dans l'éther, et sur la distance des étoiles fixes; par LOYSE (1744). Ueber die Durchsichtigkeit des Weltraums von OLBERS in BODE's Jahrbuch für 1826 S. 110 — 121; STRUVE, Études d'Astr. stellaire 1847 p. 83 — 93 und Note A. Vergl. auch Sir JOHN HERSCHEL, Outlines of Astr. § 798 und KOEHLER Bd. I. S. 158.

4 | # "§. 49.) Halley on the infinity of the Sphere of
Fix'd Stars in den Philos. Transact. for 1726 Vol. XXXI.
p. 22 - 26. *See the*

34 (G. 99.) Kosmos Bd. I. G. 92.

35 (C. 99.) »Throughout by far the larger portion of the

3 The pressure
of the
atmosphere
tends to the
prevent the
change of
the air
to the
low temperature
and the
water
by
condensing
it
and the
water
settles
downwards

11

[illegible]

4

John Chas. O. H. S.

१७५७

18

Vol. XXXI.
LITERARY GLEANINGS

one near
Robert
H. H.

(9. 11. 1846) these des widerstehenden Mittels in Schum. ~~4-22~~ No. 303
S. 265—274.

1841 38 (S. 40.) Olbers in Schum. astr. Nachr. No. 268
S. 58.

11. 39 (S. 41.) Outl. of Astr. § 836 und 897.

40 (S. 42.) En assimilant la matière très rare qui remplit
les espaces célestes quant à ses propriétés réfringentes aux gaz
terrestres, la densité de cette matière ne saurait dépasser une
certaine limite dont les observations des étoiles changeantes,
p. e. celles d'Algol ou de β de Persée, peuvent assigner la va-
leur. » Wrago im Annuaire pour 1842 p. 336—345.

41 (S. 43.) Dollaston in den Philos. Transact. for
1822 p. 89; Sir John Herschel, Outl. § 34 und 36.

42 (S. 44.) Newton, Princ. mathem. T. III. (1760)
p. 671. »Vapores, qui ex sole et stellis fixis et caudis come-
tae orientur, incidere possunt in atmosphaeras planeta-
rum.

43 (S. 45.) Kosmos Bd. I. S. 129 und 141

.....
N. re bitten die Noten so viel als möglich
zu deducen, 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000. 1001. 1002. 1003. 1004. 1005. 1006. 1007. 1008. 1009. 1010. 1011. 1012. 1013. 1014. 1015. 1016. 1017. 1018. 1019. 1020. 1021. 1022. 1023. 1024. 1025. 1026. 1027. 1028. 1029. 1030. 1031. 1032. 1033. 1034. 1035. 1036. 1037. 1038. 1039. 1040. 1041. 1042. 1043. 1044. 1045. 1046. 1047. 1048. 1049. 1050. 1051. 1052. 1053. 1054. 1055. 1056. 1057. 1058. 1059. 1060. 1061. 1062. 1063. 1064. 1065. 1066. 1067. 1068. 1069. 1070. 1071. 1072. 1073. 1074. 1075. 1076. 1077. 1078. 1079. 1080. 1081. 1082. 1083. 1084. 1085. 1086. 1087. 1088. 1089. 1090. 1091. 1092. 1093. 1094. 1095. 1096. 1097. 1098. 1099. 1100. 1101. 1102. 1103. 1104. 1105. 1106. 1107. 1108. 1109. 1110. 1111. 1112. 1113. 1114. 1115. 1116. 1117. 1118. 1119. 1120. 1121. 1122. 1123. 1124. 1125. 1126. 1127. 1128. 1129. 1130. 1131. 1132. 1133. 1134. 1135. 1136. 1137. 1138. 1139. 1140. 1141. 1142. 1143. 1144. 1145. 1146. 1147. 1148. 1149. 1150. 1151. 1152. 1153. 1154. 1155. 1156. 1157. 1158. 1159. 1160. 1161. 1162. 1163. 1164. 1165. 1166. 1167. 1168. 1169. 1170. 1171. 1172. 1173. 1174. 1175. 1176. 1177. 1178. 1179. 1180. 1181. 1182. 1183. 1184. 1185. 1186. 1187. 1188. 1189. 1190. 1191. 1192. 1193. 1194. 1195. 1196. 1197. 1198. 1199. 1200. 1201. 1202. 1203. 1204. 1205. 1206. 1207. 1208. 1209. 1210. 1211. 1212. 1213. 1214. 1215. 1216. 1217. 1218. 1219. 1220. 1221. 1222. 1223. 1224. 1225. 1226. 1227. 1228. 1229. 1230. 1231. 1232. 1233. 1234. 1235. 1236. 1237. 1238. 1239. 1240. 1241. 1242. 1243. 1244. 1245. 1246. 1247. 1248. 1249. 1250. 1251. 1252. 1253. 1254. 1255. 1256. 1257. 1258. 1259. 1260. 1261. 1262. 1263. 1264. 1265. 1266. 1267. 1268. 1269. 1270. 1271. 1272. 1273. 1274. 1275. 1276. 1277. 1278. 1279. 1280. 1281. 1282. 1283. 1284. 1285. 1286. 1287. 1288. 1289. 1290. 1291. 1292. 1293. 1294. 1295. 1296. 1297. 1298. 1299. 1300. 1301. 1302. 1303. 1304. 1305. 1306. 1307. 1308. 1309. 1310. 1311. 1312. 1313. 1314. 1315. 1316. 1317. 1318. 1319. 1320. 1321. 1322. 1323. 1324. 1325. 1326. 1327. 1328. 1329. 1330. 1331. 1332. 1333. 1334. 1335. 1336. 1337. 1338. 1339. 1340. 1341. 1342. 1343. 1344. 1345. 1346. 1347. 1348. 1349. 1350. 1351. 1352. 1353. 1354. 1355. 1356. 1357. 1358. 1359. 1360. 1361. 1362. 1363. 1364. 1365. 1366. 1367. 1368. 1369. 1370. 1371. 1372. 1373. 1374. 1375. 1376. 1377. 1378. 1379. 1380. 1381. 1382. 1383. 1384. 1385. 1386. 1387. 1388. 1389. 1390. 1391. 1392. 1393. 1394. 1395. 1396. 1397. 1398. 1399. 1400. 1401. 1402. 1403. 1404. 1405. 1406. 1407. 1408. 1409. 1410. 1411. 1412. 1413. 1414. 1415. 1416. 1417. 1418. 1419. 1420. 1421. 1422. 1423. 1424. 1425. 1426. 1427. 1428. 1429. 1430. 1431. 1432. 1433. 1434. 1435. 1436. 1437. 1438. 1439. 1440. 1441. 1442. 1443. 1444. 1445. 1446. 1447. 1448. 1449. 1450. 1451. 1452. 1453. 1454. 1455. 1456. 1457. 1458. 1459. 1460. 1461. 1462. 1463. 1464. 1465. 1466. 1467. 1468. 1469. 1470. 1471. 1472. 1473. 1474. 1475. 1476. 1477. 1478. 1479. 1480. 1481. 1482. 1483. 1484. 1485. 1486. 1487. 1488. 1489. 1490. 1491. 1492. 1493. 1494. 1495. 1496. 1497. 1498. 1499. 1500. 1501. 1502. 1503. 1504. 1505. 1506. 1507. 1508. 1509. 1510. 1511. 1512. 1513. 1514. 1515. 1516. 1517. 1518. 1519. 1520. 1521. 1522. 1523. 1524. 1525. 1526. 1527. 1528. 1529. 1530. 1531. 1532. 1533. 1534. 1535. 1536. 1537. 1538. 1539. 1540. 1541. 1542. 1543. 1544. 1545. 1546. 1547. 1548. 1549. 1550. 1551. 1552. 1553. 1554. 1555. 1556. 1557. 1558. 1559. 1560. 1561. 1562. 1563. 1564. 1565. 1566. 1567. 1568. 1569. 1570. 1571. 1572. 1573. 1574. 1575. 1576. 1577. 1578. 1579. 1580. 1581. 1582. 1583. 1584. 1585. 1586. 1587. 1588. 1589. 1590. 1591. 1592. 1593. 1594. 1595. 1596. 1597. 1598. 1599. 1600. 1601. 1602. 1603. 1604. 1605. 1606. 1607. 1608. 1609. 1610. 1611. 1612. 1613. 1614. 1615. 1616. 1617. 1618. 1619. 1620. 1621. 1622. 1623. 1624. 1625. 1626. 1627. 1628. 1629. 1630. 1631. 1632. 1633. 1634. 1635. 1636. 1637. 1638. 1639. 1640. 1641. 1642. 1643. 1644. 1645. 1646. 1647. 1648. 1649. 1650. 1651. 1652. 1653. 1654. 1655. 1656. 1657. 1658. 1659. 1660. 1661. 1662. 1663. 1664. 1665. 1666. 1667. 1668. 1669. 1670. 1671. 1672. 1673. 1674. 1675. 1676. 1677. 1678. 1679. 1680. 1681. 1682. 1683. 1684. 1685. 1686. 1687. 1688. 1689. 1690. 1691. 1692. 1693. 1694. 1695. 1696. 1697. 1698. 1699. 1700. 1701. 1702. 1703. 1704. 1705. 1706. 1707. 1708. 1709. 1710. 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722. 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735. 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750. 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770. 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790. 1791. 1792. 1793. 1794. 1795. 1796. 1797. 1798. 1799. 1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805. 1806. 1807. 1808. 1809. 1810. 1811. 1812. 1813. 1814. 1815. 1816. 1817. 1818. 1819. 1820. 1821. 1822. 1823. 1824. 1825. 1826. 1827. 1828. 1829. 1830. 1831. 1832. 1833. 1834. 1835. 1836. 1837. 1838. 1839. 1840. 1841. 1842. 1843. 1844. 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 1854. 1855. 1856. 1857. 1858. 1859. 1860. 1861. 1862. 1863. 1864. 1865. 1866. 1867. 1868. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. 1875. 1876. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. 1882. 1883. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. 1889. 1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. 1896. 1897. 1898. 1899. 1900. 1901. 1902. 1903. 1904. 1905. 1906. 1907. 1908. 1909. 1910. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920. 1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930. 1931. 1932. 1933. 1934. 1935. 1936. 1937. 1938. 1939. 1940. 1941. 1942. 1943. 1944. 1945. 1946. 1947. 1948. 1949. 1950. 1951. 1952. 1953. 1954. 1955. 1956. 1957. 1958. 1959. 1960. 1961. 1962. 1963. 1964. 1965. 1966. 1967. 1968. 1969. 1970. 1971. 1972. 1973. 1974. 1975. 1976. 1977. 1978. 1979. 1980. 1981. 1982. 1983. 1984. 1985. 1986. 1987. 1988. 1989. 1990. 1991. 1992. 1993. 1994. 1995. 1996. 1997. 1998. 1999. 2000. 2001. 2002. 2003. 2004. 2005. 2006. 2007. 2008. 2009. 2010. 2011. 2012. 2013. 2014. 2015. 2016. 2017. 2018. 2019. 2020. 2021. 2022. 2023. 2024. 2025. 2026. 2027. 2028. 2029. 2030. 2031. 2032. 2033. 2034. 2035. 2036. 2037. 2038. 2039. 2040. 2041. 2042. 2043. 2044. 2045. 2046. 2047. 2048. 2049. 2050. 2051. 2052. 2053. 2054. 2055. 2056. 2057. 2058. 2059. 2060. 2061. 2062. 2063. 2064. 2065. 2066. 2067. 2068. 2069. 2070. 2071. 2072. 2073. 2074. 2075. 2076. 2077. 2078. 2079. 2080. 2081. 2082. 2083. 2084. 2085. 2086. 2087. 2088. 2089. 2090. 2091. 2092. 2093. 2094. 2095. 2096. 2097. 2098. 2099. 2100. 2101. 2102. 2103. 2104. 2105. 2106. 2107. 2108. 2109. 2110. 2111. 2112. 2113. 2114. 2115. 2116. 2117. 2118. 2119. 2120. 2121. 2122. 2123. 2124. 2125. 2126. 2127. 2128. 2129. 2130. 2131. 2132. 2133. 2134. 2135. 2136. 2137. 2138. 2139. 2140. 2141. 2

into space

Land where

3-4

506

150
7.11.18
Zvon P
L worden ist
1.8

Cometen
Linsen

1.11.18

571

57.1

571

57.1

XX
an 4.11.18

57

extent of the Galaxy the stars well separated on a black ground, [unclear] we look out beyond them into space.

Sir John Herschel, Outlines p. 537 und 539.

²⁶ (S. 94.) Kosmos Bd. I. S. 89, 113 und 393 Anm. 23; Laplace, Essai philosophique sur les Probabilités 1823 p. 133; Arago im Annuaire du Bureau des Long. pour 1832 p. 188, pour 1836 p. 216, John Herschel, Outlines of Astr. § 577.

²⁷ (S. 94.) Die schwingende Bewegung der Ausströmungen am Kopf d. Cometen, wie an dem von 1744 und Bessel am Halley'schen Cometen zwischen dem 12 und 22 October 1835 beobachtet (Schumacher, astron. Nachr. No. 300 — 302 S. 185 bis 232), kann bei einzelnen Individuen dieser Classe von Weltkörpern allerdings auf die translatorische Bewegung und Rotation Einfluß haben, ja auf Polarkräfte schließen lassen (S. 201 und 229), welche von der gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne verschieden sind; aber die schon seit 63 Jahren so regelmäßig sich offenbarende Beschleunigung der 3 1/2-jährigen Umlaufszeit des Endischen/dar nicht als von d. Summe zufälliger Ausströmungen abhängig gedacht werden. Vergl. über diesen kosmisch wichtigen Gegenstand Bessel in Schum. astr. Nachr. No. 239 S. 6 und No. 310 S. 345 — 350 mit Encke's Abhandlung über die Hypothese des widerstehenden Mittels in Schum. ~~1.11.18~~ No. 305 S. 265 — 274.

²⁸ (S. 99.) Olbers in Schum. astr. Nachr. No. 268 S. 58.

²⁹ (S. 94.) Outl. of Astr. § 536 und 597.

⁴⁰ (S. 99.) En assimilant la matière très rare qui remplit les espaces célestes quant a ses propriétés réfringentes aux gas terrestres, la densité de cette matière ne saurait dépasser une certaine limite dont les observations des étoiles changeantes, p. e. celles d'Algol ou de β de Persée, peuvent assigner la valeur. Arago im Annuaire pour 1842 p. 336 — 345.

⁴¹ (S. 99.) Bollaßon in den Philos. Transact. for 1822 p. 89; Sir John Herschel, Outl. § 34 und 36.

⁴² (S. 99.) Newton, Princ. mathem. T. III. (1760) p. 671. »Vapores, qui ex sole et stellis fixis et caudis cometarum oriuntur, incidere possunt in atmosphaeras planetarum.

⁴³ (S. 99.) Kosmos Bd. I S. 129 und 141

1.11.18
N. 12 bitte die Notiz so viel als möglich
zu nehmen! 10.11.18
8-10 Zeilen
Humboldt

For both hemispheres, the general blaziness of the ground of the heavens, as projected in the regions of the sky, is clearly resolved into stars.

In aug. 1871, the table in Num. 35, Vol
III, p. 100:

"Throughout H₆₃, in the larger por-
tion of the extent of the Milky Way
in both hemispheres, the general
blackness of the ground of the hea-
vens, on which its stars are pro-
jected etc. In those regions
where that zone is clearly resolved
into stars well separated and
seen projected on a black ground,
and where we look out beyond them
into space"

And where

very light

11)

In both hemis-
pheres, the general
blackness of the ground
of the heavens, which
is seen projected on
a black ground, and
where we look out
beyond them into
space

Fr. 2. 2. 2.

[Faint handwritten notes at the bottom of the page, possibly indicating a date or location.]

Indel. d. d. 2. 11. 11.

10. 2. 1848
25
18
schen Gründen (§ 227 p. 520) nur -13° , und dagegen Wouidet nach actino-metrischen Versuchen (*Traité de Physique et de Meteorologie* § 484) gar 142° finden; muß Wunder nehmen und in diesen interessanten Speculationen das Vertrauen zu den bisher eingeschlagenen Wegen mindern.

²⁹ (S. 99.) Poisson, *Théorie mathém. de la Chaleur* p. 438. Nach dieser hat die Erhartung der Erdschichten von dem Centrum angefangen, und ist von diesem zur Oberfläche allmählig fortgeschritten; § 193 p. 429. (Vergl. auch *Kosmos* Bd. I. S. 184.)

³⁰ (S. 99.) *Kosmos* Bd. I. S. 86 und 149.

³¹ (S. 99.) »Were no atmosphere, a thermometer, freely exposed (at sunset) to the heating influence of the earth's radiation and the cooling power of its own into space, would indicate a medium temperature between that of the celestial spaces' (-132° Fahr. = -91° Cent.) and that of the earth's surface below it (82° F. = $27^{\circ}.7$ Cent. at the equator, $-3^{\circ}\frac{1}{2}$ F. = $-19^{\circ}.5$ Cent. in the Polar Sea). Under the equator, then, it would stand, on the average, at -25° F. = $-31^{\circ}.6$ Cent., and in the Polar Sea at -68° F. = $-55^{\circ}.5$ Cent.« Sir John Herschel im *Edinburgh Review* Vol. 87. 1848 p. 223. - »Si la chaleur des espaces planétaires n'existait point, notre atmosphère éprouverait un refroidissement, dont on ne peut fixer la limite. Probablement la vie des plantes et des animaux serait impossible à la surface du globe ou releguée dans une étroite zone de cette surface.« Saigey, *Physique du Globe* p. 77.

³² (S. 99.) *Traité de la Comète de 1743*, avec une Addition sur la force de la Lumière et sa Propagation dans l'éther, et sur la distance des étoiles fixes; par Loys (1744). Ueber die Durchsichtigkeit des Weltraums von Olbers in Bode's Jahrbuch für 1826 S. 110 - 121; Struve, *Études d'Astr. stellaire* 1847 p. 83 - 93 und Note 84. Vergl. auch Sir John Herschel, *Outlines of Astr.* § 798 und *Kosmos* Bd. I. S. 158.

³³ (S. 99.) Halley on the infinity of the Sphere of Fix'd Stars in den *Philos. Transact.* for 1720 Vol. XXXI p. 22 - 26.

³⁴ (S. 99.) *Kosmos* Bd. I. S. 92.

³⁵ (S. 99.) »Throughout by far the larger portion of the

extent of the Galaxy the stars well separated are seen projected on a black ground, and we look out beyond them into space.« Sir John Herschel, Outlines p. 537 und 539.

³⁶ (S. 99.) Kosmos Bd. I. S. 89, 113 und 393 Anm. 23; Laplace, Essai philosophique sur les Probabilités 1825 p. 183; Arago im Annuaire du Bureau des Long. pour 1832 p. 188, pour 1836 p. 216; John Herschel, Outlines of Astr. § 577.

³⁷ (S. 99.) Die schwingende Bewegung der Ausströmungen am Kopf der Cometen, wie an dem von 1744 und wie Bessel am Halley'schen Cometen zwischen dem 12 und 22 October 1835 beobachtete (Schumacher, astron. Nachr. No. 300 — 302 S. 185 bis 232), kann bei einzelnen Individuen dieser Classe von Weltkörpern allerdings auf die translatorische Bewegung und Rotation Einfluß haben, ja „auf Polarkräfte schließen lassen (S. 201 und 229), welche von der gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne verschieden sind“; aber die schon seit 63 Jahren so regelmäßig sich offenbarende Beschleunigung der 3 $\frac{1}{2}$ -jährigen Umlaufszeit des Endischen darf nicht als von der Summe zufälliger Ausströmungen abhängig gedacht werden. Vergl. über diesen kosmisch wichtigen Gegenstand Bessel in Schum. astr. Nachr. No. 289 S. 6 und No. 310 S. 345 — 350 mit Encke's Abhandlung über die Hypothese des widerstehenden Mittels in Schum. N. N. No. 305 S. 265 — 274.

³⁸ (S. 99.) Olbers in Schum. astr. Nachr. No. 268 S. 58.

³⁹ (S. 99.) Outl. of Astr. § 556 und 597.

⁴⁰ (S. 99.) En assimilant la matière très rare qui remplit les espaces célestes quant à ses propriétés réfringentes aux gas terrestres, la densité de cette matière ne saurait dépasser une certaine limite dont les observations des étoiles changeantes, p. e. celles d'Algol ou de β de Persée, peuvent assigner la valeur.« Arago im Annuaire pour 1842 p. 336 — 345.

⁴¹ (S. 99.) Bollaiston in den Philos. Transact. for 1822 p. 89; Sir John Herschel, Outl. § 34 und 36.

⁴² (S. 99.) Newton, Princ. mathem. T. III. (1760) p. 671. »Vapores, qui ex sole et stellis fixis et caudis cometarum oriuntur, incidere possunt in atmosphaeras planetarum«

⁴³ (S. 99.) Kosmos Bd. I. S. 129 und 141.

eine gewisse Mittelstufe organischer Fähigkeit, die bei dem älteren Geschlechte (bei Griechen und Römern) dieselbe wie heute zu Tage war. Die Plejaden geben den Beweis dafür, daß vor mehreren tausend Jahren wie jetzt 7 Sterne, welche die Astronomen 7ter Größe nennen, dem bloßen Auge bei mittlerer Sehkraft unsichtbar blieben. Die Plejadengruppe besteht: aus einem Stern 3ter Größe, Alcyone; aus zweien 4ter, Electra und Atlas; dreien 5ter: Merope, Maia und Tangeta; zweien 6ter bis 7ter, Plejone und Celaeno; einem 7ter bis 8ter, Asteropus; und vielen sehr kleinen telescopischen Sternen. Ich bediene mich der jetzigen Benennung und Reihung, denn bei den Alten wurden dieselben Namen theilweise anderen Sternen beigelegt. Nur

gelesen. 14 die erstgenannten sechs Sterne 3ter, 4ter und 5ter Größe wurden mit Leichtigkeit gesehen. Quae septem dici, solent esse solent; sagt Ovidius (Fast. IV, 170). Man hielt eine der Atlas-Töchter, Merope, die einzige, die sich mit einem Sterblichen vermählt, für schaamboll verhält, auch wohl für ganz verschwunden. Sie ist wahrscheinlich der Stern fast 7ter Größe, welchen wir Celaeno nennen; denn Hipparch im Commentar zu Aratus bemerkt, daß bei heiterer mondleerer Nacht man wirklich sieben Sterne erkenne. Man sah dann Celaeno; denn Plejone, bei gleicher Helligkeit, steht dem Atlas, einem Stern 4ter Größe, zu nahe.

Der kleine Stern Alcor, unser Reuterchen, welches nach Tricnecker in 11' 48" Entfernung von Mizar im Schwanz des großen Bären steht, ist nach Argelander 5ter Größe, aber durch die Strahlen von Mizar überglänzt. Er wurde von den Arabern Saidak, der Prüfer, genannt.

nach der Correction
M/H

weil, wie der persische Astronom Kazwini¹⁵ sagt, „man an ihm die Sehkraft zu prüfen pflegte“. Ich habe Alcor mit unbewaffnetem Auge, trotz der niedrigen Stellung des großen Bären unter den Tropen, jeden Abend an der regenlosen Küste von Cumana und auf den 12000 Fuß hohen Ebenen der Cordilleren in großer Deutlichkeit, nur selten und ungewisser in Europa und in den trockenen Luftschichten der nord-asiatischen Steppen erkannt. Die Grenze, innerhalb deren es dem unbewaffneten Auge nicht mehr möglich ist ~~nahe~~ nahe stehende Objecte ~~des~~ Himmels von einander zu trennen, hängt, wie Mädler sehr richtig bemerkt, von dem relativen Glanze der Sterne ab. Die ~~beiden~~ mit α Capricorni bezeichneten Sterne 3ter und 4ter Größe werden in gegenseitiger Entfernung von $6\frac{1}{2}$ Minuten ohne Mühe als getrennt erkannt. Galle glaubt noch bei sehr heiterer Luft ϵ und γ Lyrae in $3\frac{1}{2}$ Minuten Distanz mit bloßem Auge zu sondern, weil beide 4ter Größe sind.

Das Ueberglänzen durch die Strahlen des nahen Planeten ist auch die Hauptursach, warum die Jupiterstrabanten, welche aber nicht alle, wie man oft behauptet, einen Lichtglanz von Sternen 5ter Größe haben, dem unbewaffneten Auge unsichtbar bleiben. Nach neueren Schätzungen und Vergleichung meines Freundes, des Dr. Galle, mit nahe stehenden Sternen ist der dritte Trabant, der hellste, vielleicht 5ter bis 6ter Größe, während die anderen bei wechselnder Helligkeit 6ter bis 7ter Größe sind. Nur einzelne Beispiele werden angeführt, wo Personen von außerordentlicher Scharfsichtigkeit, d. h. solche, welche mit bloßen Augen schwächere Sterne als die 6ter Größe deutlich erkennen, einzelne Jupiterstrabanten ohne Fernrohr gesehen

12.2
zwei sehr
p. Lom

beiden

95
N. der Zahl
für

72

72

haben. Die Angular-Entfernung des dritten, überaus hellen Trabanten ist vom Centrum des Planeten $4' 42''$; die des vierten, welcher nur $\frac{1}{6}$ kleiner als der größte ist, $8' 16''$; und alle Jupitersmende haben, wie Arago bemerkt¹⁶, auf gleicher Oberfläche ein intensiveres Licht als der Planet. Die überdeckenden Strahlen und Schwänze, welche unserem Auge als von den Planeten und Fixsternen ausgehend erscheinen und seit den frühesten Zeiten der Menschheit in bildlichen Darstellungen, besonders bei den Aegyptern, die glänzenden Himmelskörper bezeichnen (Hassensrah erklärt sie für Brennslinien, intersection de deux caustiques/auf der Krystalline), haben mindestens 5 bis 6 Minuten Länge.

„Das Bild der Sterne, die wir mit bloßen Augen sehen, ist durch divergirende Strahlen vergrößert; es nimmt durch diese Ausdehnung auf der Netzhaut einen größeren Raum ein, als wenn es in einem einzelnen Punkte concentrirt wäre. Der Nerveneindruck ist schwächer. Ein dichter Sternschwarm, in welchem die einzelnen Sterne alle kaum 7ter Größe sind, kann dagegen dem unbewaffneten Auge sichtbar werden, weil die Bilder der vielen einzelnen Sterne sich auf der Netzhaut über einander legen und daher jeder sensible Punkt ~~verfehlt~~, wie bei einem concentrirten Bilde, angeregt wird.“¹⁷

Fernröhre und Telescope geben leider! wenn gleich in einem weit geringeren Grade, den Sternen einen unwahren, facticen Durchmesser. Nach den schönen Untersuchungen von William Herschel¹⁸ nehmen aber diese Durchmesser ab mit zunehmender Stärke der Vergrößerung. Der scharfsinnige Beobachter schätzte den scheinbaren Durchmesser

/ Hauptst¹⁶

/

/ 2 5

, sehr

7 der selben
verfehlt

von Vega der Leier bei der ungeheuren Vergrößerung von 6500 Mal noch zu $0'',36$. Bei terrestrischen Gegenständen bestimmt außer der Beleuchtung auch die Form des Gegenstandes die Größe des kleinsten Sehwinkels für das unbewaffnete Auge. Schon Adams hat sehr richtig bemerkt, daß eine dünne lange Stange viel weiter sichtbar ist als ein Quadrat, dessen Seite dem Durchmesser derselben gleich ist. Einen Strich sieht man weiter als einen Punkt, auch wenn beide gleichen Durchmesser haben. Arago hat durch Winkelmessung der von der Pariser Sternwarte aus sichtbaren fernen Blis/ableiter den Einfluß der Gestalt, des Umrisses der Bilder vielfältigen Messungen unterworfen. In der Bestimmung des kleinstmöglichen optischen Sehwinkels, unter welchem irdische Objecte dem bloßen Auge erkenntlich sind, ist man seit Robert Hooke, der streng eine volle Minute festlegte, bis Tobias Mayer, welcher $34''$ für einen schwarzen Fleck auf weißem Papiere forderte, ja bis L. J. Spinnfäden (unter einem Winkel von $4'',7$ bei sehr gewöhnlicher Sehkraft sichtbar), immer vermindern fortgeschritten. In den neuesten, sehr genauen Versuchen ~~Hooke's~~ über das Problem von der Bewegung der Krystalllinse wurden weiße Striche auf schwarzem Grunde unter einem Winkel von $1'',2$; ein Spinnfaden bei $0'',6$; ein feiner glänzender Drath bei $0'',2$ gesehen. Das Problem ist gar nicht im allgemeinen numerisch zu lösen, da alles von den Bedingungen der Gestalt der Objecte, ihrer Erleuchtung, ihres Contrastes mit dem Hintergrunde, von dem sie sich abheben, der Bewegung oder Ruhe und der Natur der Luftschichten, in denen man sich befindet, abhängt. || Einen lebhaften Eindruck machte es mir einst, als

noch
Leuvenwerck
Tz
22 L.

~~Hooke's~~

/gamm

11 Hooke

auf dem reizenden Landstige des Marquês de Selvaegre,
 7 Chillo (unfern Quito), wo man den langgestreckten Rücken
 des Vulkans Pichincha in einer ~~von~~ trigonometrisch ge-
 messenen horizontalen Entfernung von ~~10000~~ 85000 Pa-
 riser Fuß vor sich ausgestreckt sieht, Indianer, welche neben
 mir standen, meinen ~~Freund~~ Bonpland, der eben allein in
 einer Expedition nach dem Vulkan begriffen war, als einen
 weißen, sich von schwarzen basaltischen Felswänden fort-
 bewegenden Punkt früher erkannten, als wir ihn in den
 aufgestellten Fernrohren sahen. Auch mir und dem un-
 glücklichen Sohn des Marquês, Carlos Montufar (später
 im Bürgerkriege hingerichtet), wurde das weiße sich bewe-
 gende Bild bei unbewaffnetem Auge sichtbar. Bonpland
 war in einen weißen baumwollenen Mantel (den landes-
 üblichen Poncho) gekleidet. Bei der Annahme der Schulter-
 breite von 3 bis 5 Fuß, da der Mantel bald fest anlag,
 bald zu flattern schien, bei der bekannten Entfernung er-
 gaben sich 7" bis 12" für den Winkel, unter welchem der
 bewegte Gegenstand deutlich gesehen wurde. Weiße Ob-
 jecte auf schwarzem Grund werden nach Hueffs wiederhol-
 ten Versuchen weiter gesehen als schwarze Objecte auf
 weißem Grunde. Der Lichtstrahl kam bei heiterem Wetter
 durch dünne Luftschichten von 14412 Fuß Höhe über der
 Meeresfläche, zu unsrem Landhause, das noch 8046 Fuß
 hoch liegt. Die ansteigende Entfernung war 85596 Fuß oder
 3₁₀ geographische Meilen; der Stand von Barometer und
 Thermometer in beiden Stationen sehr verschieden, aber
 wahrscheinlich 194 Lin. und 8° C., unter noch genauere
 Beobachtung 250,2 Lin. und 18°,7 C. Das Gaussische,
 für unsere deutschen trigonometrischen Messungen so wichtig

Pinar

Fe

1, 7^{2a}

L₇ - *hl*
Inflection ⁱⁿ ~~vor~~ gewordenen Heliotrop-Licht wurde vom Brecken aus ~~entfernt~~
auf dem Hohenhagen mit bloßem Auge in einer Entfernung
von 213000 Par. Fuß (mehr als 9 geogr. Meilen) gese-
hen: sehr oft an Punkten, in welchen die scheinbare Breite
eines dreizölligen Spiegels nur 0",43 betrug.

Die Absorption der Lichtstrahlen, welche von dem irdi-
schen Gegenstände ausgehen und in ungleichen Entfernun-
gen durch dichtere oder dünnere, mit Wasserdunst mehr oder
minder geschwängerte Luftschichten zu dem unbewaffneten
Auge gelangen; der hindernde Intensitätsgrad des diffu-
sen Lichtes, welches die Lufttheilchen ausstrahlen, und
viele noch nicht ganz aufgeklärte meteorologische Prozesse
modificiren die Sichtbarkeit ferner Gegenstände. Ein Unter-
schied der Lichtstärke von $\frac{1}{60}$ ist nach alten Versuchen des
immer so genauen Bouguer zur Sichtbarkeit nöthig. Man
sieht, wie er sich ausdrückt, nur auf negative Weise we-
nig lichtstrahlende Berggipfel, die sich als dunkle Masse
von dem Himmelsgewölbe abheben. Man sieht sie bloß
durch die Differenz der Dike der Luftschichten, welche sich
bis zu dem Objecte oder bis zum äußersten Horizont er-
strecken. Dagegen werden auf positive Weise stark leuch-
tende Gegenstände, wie Schneeberge, weiße Kalkfelsen und
Bimsstein-Kegel, gesehen. Die Entfernung, in welcher auf
dem Meere hohe Berggipfel ~~gesehen~~ werden können, ist nicht
ohne Interesse für die praktische Nautik, wenn genaue astro-
nomische Ortsbestimmungen für die Lage des Schiffes fehlen.
Ich habe diesen Gegenstand an einem anderen Orte¹⁹ bei
Gelegenheit der Sichtbarkeit des Pico von Teneriffa um-
ständlich behandelt.

Das Sehen der Sterne bei Tage mit bloßem Auge

19
Touch

10/3
10/4

(Faint handwritten text, likely bleed-through from the reverse side)

plein jour; pour moi je n'y songeois pas/en sorte que je n'ai point été le témoin de ce phénomène; mais l'assertion uniforme des guides ne me laisse aucun doute sur la réalité.²² Il faut d'ailleurs être entièrement à l'ombre. et avoir même au-dessus de la tête une masse d'ombre d'une épaisseur considérable, sans quoi l'air trop fortement éclairé fait évanouir la faible clarté des étoiles.²³

Die Bedingungen sind also fast ganz dieselben, welche die Cisternen der Alten und der eben erwähnte Rauchfang dargeboten haben. Ich finde diese merkwürdige Behauptung (vom Morgen des 2 August 1787) in keiner anderen Reihe durch die schweizer Gebirge wiederholt. Zwei kenntnißvolle, vortreffliche Beobachter, die Gebrüder Hermann und Adolph Schlagintweit, welche neuerlichst die östlichen Alpen bis zum Girkel des Großglockners (12213 Fuß) durchforscht haben, konnten nie Sterne bei Tage sehen, noch haben sie die Sage unter den Hirten und Gemsjägern gefunden. Ich habe mehrere Jahre in den Cordilleren von Mexico, Quito und Peru zugebracht und bin so oft mit Bonpland bei heiterem Wetter auf Höhen von mehr als vierzehn- oder funfzehn-tausend Fuß gewesen, und nie habe ich oder später mein Freund Boussingault Sterne am Tage erkennen können: obgleich die Himmelsbläue so tief und dunkel war, daß sie an demselben Cyanometer von Paul in Geyß, an welchem Saussure auf dem Montblanc 39° ablas, von mir unter den Tropen zwischen 16000 und 18000 Fuß Höhe im Zenith auf 46° geschätzt wurde.²³ □-□

Es ist hier der Ort wenigstens beiläufig einer anderen optischen Erscheinung zu erwähnen, die ich, auf allen meinen Bergbesteigungen, nur Einmal, und zwar vor dem Auf-

□-□ * Unter dem herrlichen, ästhetischen Himmel von Comana, in der Ebene des Litorals, habe ich aber mehrmals mit bloßen Augen eine Beobachtung von so absonderlichen Erscheinungen wieder aufgefunden, und zwar schon 18 bis 20 Minuten über dem Horizont war.

gang der Sonne, den 22 Junius 1799 am Abhange des Pico von Teneriffa, beobachtete. Im Malpays, ohngefähr in einer Höhe von 10700 Fuß über dem Meere, sah ich mit unbewaffnetem Auge tief stehende Sterne in einer wunderbar schwankenden Bewegung. Leuchtende Punkte flogen aufwärts, bewegten sich seitwärts und fielen an die vorige Stelle zurück. Das Phänomen dauerte nur 7 bis 8 Minuten und hörte lange vor dem Erscheinen der Sonnenscheibe am Meerhorizont auf. Dieselbe Bewegung war in einem Fernrohr sichtbar; und es blieb kein Zweifel, daß es die Sterne selbst waren, die sich bewegten.²⁴ Gehört die Ortsveränderung zu der so viel bestrittenen lateralen Strahlenbrechung? Bietet die wellenförmige Undulation der aufgehenden Sonnenscheibe, so gering sie auch durch Messung gefunden wird, in der lateralen Veränderung des bewegten Sonnenrandes einige Analogie dar? Fast nach einem halben Jahrhundert ist dieselbe Erscheinung des Sternschwankens, und genau an demselben Orte im Malpays, wieder vor Sonnenaufgang, von einem unterrichteten und sehr aufmerksamen Beobachter, dem Prinzen Alalbert von Preußen, zugleich mit bloßen Augen und im Fernrohr beobachtet worden. Ich fand die Beobachtung in seinem handschriftlichen Tagebuche; er hatte sie eingetragen, ohne, vor seiner Rückkunft von dem Amazonenstrom, erfahren zu haben, daß ich etwas ganz ähnliches gesehen.²⁵ Auf dem Rücken der Unbeskette oder bei der häufigen Luftspiegelung (Kimmung, mirage) in den heißen Ebenen (Llanos) von Südamerika habe ich, trotz der so verschiedenartigen Mischung ungleich erwärmter Luftschichten, keine Spur lateraler Refraction je finden können. Da der Pico von Te-

clarté

h
cont
of

8. Make Don
11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 84

11

homale
of Tony
7 mg after
the 2nd given,
18 bu
war.

nerissa uns so nahe ist und oft von wissenschaftlichen, mit Instrumenten versehenen Reisenden kurz vor Sonnenaufgang besucht wird, so darf man hoffen, daß die hier von mir erneuerte Aufforderung zur Beobachtung des Sternschwankens nicht wieder ganz verhallen ~~wird~~.

Ich habe bereits darauf aufmerksam gemacht, wie lange vor der großen Epoche der Erfindung des telescopischen Sehens und seiner Anwendung auf Beobachtung des Himmels, also vor den denkwürdigen Jahren 1608 und 1610, ein überaus wichtiger Theil der Astronomie unseres Planetensystems begründet ~~war~~te. Den ererbten Schatz des griechischen und arabischen Wissens haben Georg Purbach, Regimentarius (Johann Müller) und Bernhard Walther in Nürnberg durch mühevollen, sorgfältigen Anstrengungen vermehrt. Auf ihr Bestreben folgt eine kühne und großartige Gedankenentwicklung, das System des Copernicus; es folgen der Reichthum genauer Beobachtungen des Tycho, der combinirende Scharfsinn und beharrliche Rechnungstrieb von Kepler. Zwei große Männer, Kepler und Galilei, stehen an dem wichtigsten Wendepunkte, den die Geschichte der messenden Sternkunde darbietet; beide bezeichnen die Epoche, wo das Beobachten und Messen mit unbewaffnetem Auge, doch mit sehr verbesserten Instrumenten, sich von dem telescopischen Sehen scheidet. Galilei war damals schon 44, Kepler 37 Jahre alt / Tycho, der genaueste messende Astronom dieser großen Zeit, seit sieben Jahren todt. Ich habe schon früher (Kosmos Bd. II. S. 365) darauf aufmerksam gemacht, daß Kepler's drei Gesetze, die seinen Namen auf ewig verherrlichen, von keinem seiner Zeitgenossen, Galilei selbst nicht ausgenommen, mit

Vob erwähnt worden sind. Allerdings auf rein empirischem Wege entdeckt, aber für das Ganze der Wissenschaft folgenreicher als die vereinzelte Entdeckung ungesessener Weltkörper, gehören sie ganz der Zeit des natürlichen Sehens, der Tychonischen Zeit, ja den Tychonischen Beobachtungen an: wenn auch der Druck der *Astronomia nova seu Physica coelestis de motibus Stellae Martis* erst 1609 vollendet, und gar das dritte Gesetz, nach welchem sich die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten wie die Würfel der mittleren Entfernung, erst in der *Harmonice Mundi* 1619 entwickelt wurde.

Der Uebergang des natürlichen zum telescopischen Sehen, welcher das erste Jahrzehnt des sechzehnten Jahrhunderts bezeichnet und für die ~~Sonnenforschung~~ (die Kenntniß des Weltraumes) noch wichtiger geworden ist, als für die Kenntniß der irdischen Räume ~~das~~ das Jahr 1492 gewesen war, hat nicht bloß den Blick in die Schöpfung endlos erweitert; er hat auch, neben der Bereicherung des menschlichen Ideenkreises, durch Darlegung neuer und verwickelter Probleme das mathematische Wissen zu einem bisher nie erreichten Glanze erhoben. So wirkt die Stärkung sinnlicher Organe auf die Gedankenwelt, die Stärkung intellectueller Kraft, die Veredlung der Menschheit. /L

Dem Fernrohr allein verdanken wir in kaum drittehalb Jahrhunderten die Kenntniß von 12 neuen Planeten, von 4 Trabanten-Systemen (4 Monde des Jupiter, 8 des Saturn, 4, vielleicht 6 des Uranus, 1 des Neptun), von den Sonnenflecken und Sonnenfackeln, den Phasen der Venus, der Gestalt und Höhe der Mondberge, den winterlichen Polarzonen des Mars, den Streifen des Jupiter und Sa- /en

~~toastronomie~~
J. t. astronomia
wurde,
F. J. 9er

Fant. Jant
A. J. 26. 27.

turn, den Ringen des letzteren, den inneren (planetarischen) Cometen von kurzer Umlaufzeit, und von so vielen andern, die ebenfalls dem bloßen Auge entgehen. Wenn unser Sonnensystem, das so lange auf 6 Planeten und einen Mond beschränkt schien, auf die eben geschilderte Weise in 240 Jahren bereichert worden ist, so hat der sogenannte Fixsternhimmel schichtenweise eine noch viel unerwartetere Erweiterung gewonnen. Tausende von Nebelflecken, Sternhaufen und Doppelsternen sind aufgezählt. Die veränderliche Stellung der Doppelsterne, welche um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt kreisen, hat ~~erwiesen~~, wie die eigene Bewegung aller Fixsterne, daß Gravitationskräfte in jenen fernen Welträumen wie in unseren engen planetarischen, sich wechselseitig stützenden Kreisen walten. Seitdem Morin und Gascoigne (freilich erst 25 bis 30 Jahre nach Erfindung des Fernrohrs) optische Vorrichtungen mit Meßinstrumenten verbanden, ~~sind~~ feinere Bestimmungen der Ortsveränderung in den Gestirnen erreicht worden. Auf diesem glücklichen Wege ist es möglich geworden mit größter Schärfe die jedesmalige Position eines Weltkörpers, die Aberrations-Ellipsen der Fixsterne und ihre Parallaxen, die gegenseitigen Abstände der Doppelsterne von wenigen Zehenttheilen einer Bogen-Secunde zu messen. Die astronomische Kenntniß des Sonnensystems erweitert sich allmählig zu der eines Weltsystems.

Wir wissen, daß Galilei seine Entdeckungen der Jupitersmonde mit siebenmaliger Vergrößerung machte, und nie eine stärkere als zweifelhundertmalige anwenden konnte. Einhundertsechzig Jahre später sehen wir Sir William Herschel bei seinen Untersuchungen über die Größe des

/ Erscheinungen,

/ v
/ erwiesen,

// nur

/ haben
/ e / können.

/ -

scheinbaren Durchmessers von Arcturus (im Nebel $0'',2$)
 und Vega der Keier Vergrößerungen benutzen von 650f Mal.
 Seit der Mitte des 17ten Jahrhunderts wetteiferte man in
 dem Bestreben nach langen Fernröhren. Christian Huygens
 entdeckte zwar 1655 den ersten Saturnstrabanten, Titan
 (den 6ten im Abstände von dem Centrum des Planeten),
 nur noch mit einem zwölffüßigen Fernrohr; er wandte spä-
 ter auf den Himmel längere bis 122 Fuß an; aber die
 drei Objective von 123, 170 und 210 Fuß Brennweite,
 welche die Royal Society von London besitzt und welche
 von Constantin Huygens, dem Bruder des großen Astro-
 nomen, verfertigt wurden, sind von letzterem, wie er aus-
 drücklich sagt²⁶, nur auf terrestrische Gegenstände geprüft
 worden. Luyout, der schon 1663 ~~im~~ Riesenfernröh^r ohne
 Röhre, also ohne feste (starre) Verbindung zwischen dem Objec-
 tiv und dem Ocular, construirte, vollendete ein Objectiv,
 das bei 300 Fuß Focallänge eine 600malige Vergrößerung
 ertrug.²⁷ Den nüglichsten Gebrauch dieses, auf wunder-
 bare Weise an Massen befestigten Objectiv machte Domi-
 nicus Cassini zwischen den Jahren 1671 und 1684 bei den
 auf einander folgenden Entdeckungen des 7ten, 5ten, 4ten
 und 3ten Saturnstrabanten. Er bediente sich der Objec-
 tive, die Borelli, Campani und Hartsoecker geschliffen hat-
 ten. Die letzteren hatten 250 Fuß Brennweite. Die von
 Campani, welche des größten Rufes unter der Regierung
 Ludwigs XIV genossen, habe ich bei meinem vieljährigen
 Aufenthalte auf der Pariser Sternwarte mehrmals in Hän-
 den gehabt. Wenn man an die geringe Lichtstärke der
 Saturnstrabanten und an die Schwierigkeit solcher durch
 Stride bewegten Vorrichtungen²⁸ denkt, so kann man nicht

/ von

/ v/
FreF₁

- c 12

F₈

/ nur

genug bewundern die Geschicklichkeit, den Muth und die Ausdauer des Beobachters.

Die Vortheile, welche man damals allein glaubte durch riesenmäßige Längen erreichen zu können, leiteten, wie es so oft geschieht, große Geister zu excentrischen Hoffnungen. Huyot glaubte Hooke widerlegen zu müssen, der, um Thiere im Monde zu sehen, Fernröhre von einer Länge von 10000 Fuß, also fast von der Länge einer halben geographischen Meile, vorgeschlagen haben soll.²⁹ Das Gefühl der praktischen Unbequemlichkeit von optischen Instrumenten mit mehr als hundertfüßiger Focallänge verschaffte allmählig durch Newton (nach dem Vorgange von Merfenne und James Gregory von Aberdeen) den kürzeren Reflexions-Instrumenten besonders in England Eingang. Bradley's und Pound's sorgfältige Vergleichung von 5füßigen Hadley'schen Spiegeltelescopen mit dem Refractor von Constantin Hurgenz, ~~der~~ 123 Fuß Brennweite hat, und dessen wir oben erwähnten, fiel ganz zum Vortheil des ersten aus. Chort's kostbare Reflectoren wurden nun überall verbreitet, bis John Dollond's glückliche praktische Lösung des Problems vom Achromatismus (1759), durch Leonhard Euler und Klingenstierna angeregt, den Refractoren wieder ein großes Uebergewicht ~~erwies~~. Die, wie es scheint, unbestreitbaren Prioritätsrechte des geheimnißvollen Chester More Hall aus Gner (1729) wurden dem Publicum erst bekannt, als John Dollond das Patent für seine achromatischen Fernröhre erhielt.

Der hier bezeichnete Sieg der Refraktions-Instrumente war ~~von~~ ^{von} kurzer Dauer. Neue Oscillationen der Meinung wurden schon, ~~bis~~ ^{bis} 20 Jahre nach der Bekanntmachung

/ der 1^{te} 2
17

/ ver. schaffte.

9 Lem
Johannes
wurde 30

9 oder
Zwisch-langer
18

von John Dollond's Erfindung des Achromatismus, mittelst der Verbindung von Kron- und Flintglas, durch die gerechte Bewunderung angeregt, welche man in und außerhalb Englands den unsterblichen Arbeiten eines Deutschen, William Herschel, sollte. Der Construction seiner zahlreichen 7füßigen und 20füßigen Teleskope, auf welche Vergrößerungen von 2200 bis 6000^{mal} glücklich angewandt werden konnten, folgte die Construction seines 40füßigen Reflectors. Durch diesen wurden im August und September 1789 die beiden innersten Saturnstrabanten: der 2te (Enceladus), und bald darauf der erste, dem Ringe am nächsten liegende, Mimas, entdeckt. Die Entdeckung des Planeten Uranus (1781) gehört dem 7füßigen Telescop von Herschel; die so lichtschwachen Uranustrabanten sah er (1787) zuerst im 20füßigen Instrumente, zur front-view eingerichtet.⁸¹ Die bis dahin noch nie erreichte Vollkommenheit, welche der große Mann seinen Spiegelteleskopen zu geben wußte, in denen das Licht nur einmal reflectirt wird, hat, bei einer ununterbrochenen Arbeit von mehr als 40 Jahren, zur Erweiterung aller Theile der physischen Astronomie, in den Planetenkreisen, wie in der Welt der Nebelflecke und der Doppelsterne, geführt.

! Auf eine lange Herrschaft der Reflectoren folgte wieder in dem ersten Fünftel des 19ten Jahrhunderts ein erfolgreicher Wettstreit in Anfertigung von achromatischen Refractoren und Heliometern, die durch Uhrwerke parallactisch bewegt werden. Zu Objectiven von außerordentlichen Grö-
ßen lieferten in Deutschland das Münchner Institut von
Uhrschneider / Merz und Mahler, in der Schweiz und Frank-
reich / für Lerebours und Cauchois / die Werkstätte von Gui-

naud und Dontems ein homogenes, streifenloses Flintglas. Es genügt für den Zweck dieser historischen Uebersicht, hier beispielsweise ~~anzuführen~~ ^{zu nennen} die unter Fraunhofer's Leitung gearbeiteten großen Refractoren der Dorpater und Berliner Sternwarte von 9 Pariser Zoll freier Oeffnung bei einer Focalweite von $13\frac{1}{2}$ Fuß; die Refractoren von Merz und Mahler auf den Sternwarten von Pulkowa und Cambridge in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ²², beide mit Objectiven von 14 Pariser Zoll und 21 Fuß Brennweite versehen. Das Heliometer der Königsberger Sternwarte, lange Zeit das größte, hat 6 Zoll Oeffnung und ist durch Bessel's unvergeßliche Arbeiten berühmt geworden. Die lichtvollen und kurzen dialytischen Refractoren, welche Mösl in Wien zuerst ausführte und deren Vortheile Rogers in England fast gleichzeitig erkannt hatte, verdienen ~~genß~~ ^{genß} in großen Dimensionen construiert zu werden.

¹⁸ ~~der selben~~ In ~~der~~ ^{der} Zeitperode, deren ~~Beziehungen~~ ^{Beziehungen} ich hier berühre, weil sie auf die Erweiterung kosmischer Ansichten einen so wesentlichen Einfluß ausgeübt, blieben die mechanischen Fortschritte in Vervollkommenung der messenden Instrumente (~~Micrometer~~, Meridiankreise, ~~Mikroskop~~ ^{theil} ~~gegen~~ ^{Zenithsector, Micrometer}) ~~gegen~~ ^{gegen} die optischen Fortschritte und die des ~~Zeitmesses~~ ^{Zeitmesses} nicht zurück. Unter so vielen ausgezeichneten Namen der neueren Zeit erwähnen wir hier nur für Meßinstrumente: die von Ramsden, Froughton, Fortin ⁷ ~~Reichenbach~~, Gambey, Gertel, Steinheil, Repsold, Bissler, Dertling; für Chronometer und astronomische Pendeluhr: Mudge, Arnold, Emery, Earnshaw, Breguet, Jürgensen, Kessels, ⁷ ~~Tiede~~ ^{Tiede} In den schönen Arbeiten, welche wir William und John Herschel, South, Struve,

W. Herschel, Winnerl, Tiede

Bessel und Dawes über ~~die~~ Abstände und periodische Bewegung der Doppelsterne verdanken, offenbart sich hauptsächlich jene Gleichzeitigkeit der Vervollkommenung ~~in~~ scharfem Sehen und Messen. ~~Die~~ Struve's große Classification der Doppelsterne ~~find~~ von denen, deren Abstand unter 1" ist, gegen 100; von denen, die zwischen 1" und 2" fallen, 336 ~~aufgeführt~~.

Seit wenigen Jahren haben zwei Männer, welche jedem industriellen Gewerbe fern stehen, der Earl of Rosse in Parsonstown (12 Meilen westlich von Dublin) und Herr Lassell zu Starfield bei Liverpool, aus edler Begeisterung für die Sternkunde, mit der aufopferndsten Freigebigkeit und unter eigener unmittelbaren Leitung, zwei Reflektoren zu Stande gebracht, welche auf's höchste die Erwartung ~~aller~~ Astronomen spannen.³¹ Mit dem Telescope von Lassell, das nur 2 Fuß Oeffnung und 20 Fuß Brennweite hat, sind schon ein Trabant des Neptun und ein achter Trabant des Saturn entdeckt worden; auch wurden zwei Uranustrabanten wieder aufgefunden. Das neue Riesentelescop von Lord Rosse hat 5 Fuß 7 Zoll $\frac{1}{2}$ Linien (6 engl. Fuß) Oeffnung und 46 Fuß $\frac{1}{2}$ Zoll ~~Linien~~ (50 engl. Fuß) Länge. Es steht im Meridian zwischen zwei Mauern, die von jeder Seite 12 Fuß von dem Tubus entfernt und 45 bis 52 Fuß hoch sind. Viele Nebelflecke, ~~die~~ bisher kein Instrument auflösen konnte, sind durch dieses herrliche Telescop in Sternhausen oder Sternschwärmen aufgelöst; die Gestalt anderer Nebelflecke ist in ihren wahren Umrissen nun zum ersten Mal erkannt worden. Eine wunderbare Helligkeit (Lichtmasse) wird von dem Spiegel ausgegossen.

Morin, der mit Gascoigne (vor Picard und Nizout)
M. v. Humboldt, Kosmos, III.

1/2 Bessel

1 in Lm
2 1/2 33
Zf. Kiefer

7/8 :
7 alle mehr-
fach gemessen

1/10
/ der

87
7 1/2 L

100 6/10
7 1/2

1/4

not are correct
1/10

Briefwechsel mit mir kam er oft darauf zurück, und bekannte, keine ihm ganz befriedigende Lösung finden zu können. Ich darf auf den Dank meiner Leser rechnen, wenn ich in einer Anmerkung²⁹ Arago's Ansichten einschalte, wie dieselbe in einer der vielen Handschriften enthalten sind, welche mir bei meinem häufigen Aufenthalte in Paris zu benutzen erlaubt war. Nach der scharfsinnigen Erklärung meines vieljährigen Freundes erleichtern starke Vergrößerungen das Auffinden und Erkennen der Fixsterne, weil sie das Bild derselben nicht ausdehnen, nicht durch Dilatation die Intensität des Glanzes vermindern, aber dagegen auf den Luftraum wirken, von welchem sich der Fixstern abhebt. Das Fernrohr, indem es die erleuchteten ~~Partien~~ der Luft, welche das Objectiv umfaßt, von einander entfernt, verbunkelt das Gesichtsfeld, vermindert die Intensität seiner Erleuchtung. Wir sehen aber nur durch den Unterschied des Lichtes des Fixsternes und des Luftfeldes, d. h. der Luftmasse, welche ihn im Fernrohr umgiebt. Ganz anders als der einfache Strahl des Fixsternbildes verhalten sich Planetenscheiben. Diese verkleinern in dem vergrößernden Fernrohr durch Dilatation ihr Licht eben so wie das Luftfeld (l'air obscur). Noch ist zu erwähnen, daß starke Vergrößerungen die scheinbare Schnelligkeit der Bewegung des Fixsternes wie die der Scheibe vermehren. Dieser Umstand kann in Instrumenten, welche nicht durch Uhrwerk parallactisch der Himmelsbewegung folgen, das Erkennen der Gegenstände am Tage erleichtern. Andere und andere Punkte der Netzhaut werden gereizt. Sehr schwache Schatten, bemerkt Arago an einem anderen Orte, werden erst sichtbar, wenn man ihnen eine Bewegung geben kann.

/22

/22

/4 sein am
d. Frische

□-□ Ricard lebte sich
noch bis 1667 eines Fernrohrs
an Mauerquadranten und
Hervoliers, als ihn Halley 1679 in
Danzig besuchte und ihn davon
gibt einer Hochvermessenheit
bewunderte (Baily, Catal. d.
Stars p. 38) beobachtet etc.
durch Vergrößerung etc.

Anmerkungen.

X. 2. 179 (S. 179) Kosmos Bd. II. S. 355—373 und 507—515.
(S. 179) Delambre, Hist. de l'Astronomie moderne
T. II. p. 269 und 272. Merin sagt erst in seiner 1691
erschienen Scientia longitudinis: applicatio tubi optici ad
aliquid in quo stellas habet propter convenienter constans ne
exorbitata est. □-□

(S. 179) Der unglückliche, lang verkannte Gadeoigne fand,
tann 23 Jahr alt, den Tod in der Schlacht bei Marston Moor,
die Cromwell den königlichen Truppen lieferte (s. Derham in den
Philos. Transact. Vol. XXX. for 1717—1719 p. 603—610).
Ihm gehört, was man lange Ricard und Hugout zugeschrieben und
was der beobachtenden Astronomie, deren Hauptbestimmung es ist,
Orte am Himmelsgewölbe zu bestimmen, einen vorher un-
erwarteten Aufschwung gegeben hat.

X. 2. 179 (S. 179) Kosmos Bd. II. S. 209.
(S. 179) Die S. 179, in welcher Strabo II. p. 118
die Ansicht des Ptolemaeus in regard zu ihm, lautet
nach den Handschriften also: „Das Bild der Sonne vergrößere sich
auf den Meeren, eben so wohl beim Aufgang als beim Untergang,
weil da in größerem Maße die Ausdünstungen aus dem feuchten
Element aufsteigen: denn das Auge, wenn es durch die Aus-
dünstungen sehe, wie wenn es durch Röhren sieht,
so sehen wir auch die Bilder in verweiterter Gestalt; und
dasselbe geschehe, wenn es durch eine trockne und dünne Wolke
Sonne und Mond im Untergehen sehe, in welchem Falle denn auch
das Gestirn rötlich erscheine.“ Man hat diese Stelle noch ganz
neuerdings für corrupt gehalten (Kramer in Strabonis
Geogr. 1814 Vol. I. p. 211) und statt δι' αἰθέρος δι' ὕδατος (durch
Glaslugeln) lesen wollen (Schneider, Eclog. phys. Vol. II.
p. 273). Die vergrößernde Kraft der hohlen gläsernen, mit Wasser
gefüllten Kugeln (Seneca I, 6) war den Alten allerdings so be-

160
160
162

161

161

162

162

noch eine Correctur
HAB

T. F.

12

$$\frac{1}{12} \sqrt{5}$$

700er
600er 400er
200er 100er

mean
F = 2

bei 100° 1/2 g. w. Dämpfe
ausströmen
bei 100° 1/2 g. w. Dämpfe
ausströmen
bei 100° 1/2 g. w. Dämpfe
ausströmen

2ae 3.2 nicht verwirren 3

von Uvrate. Bis 1820 p. 27 und 21, des Hypo-
 th. Proclus Diadochus, ed. Palma 1820 p. 107 und 110;
 T. Fa. Diadem, Alm. d. Palma P. I. p. 1813 p. 1817.
 Nach Arago; i Moigno, Repert. d'Optique
 moderne 1847 p. 153.

(S. 4.) Vergl. über das Verhalten der dunkeln Streifen
 des Sonnenlichts im Taucherstope die Comptes rendus des
 sciences de l'Académie des Sciences I. XIV. 1842 p. 902
 bis 904 und T. XVI. 1843 p. 412-417.

(S. 4.) Vermaas / Vd. II. S. 171.

(S. 4.) Bei der ersten Untersuchung des erregt und
 reflectirten Lichts kann hier als Beispiel angeführt werden Arago's
 Untersuchung des Cometaurales. Durch Anwendung der von ihm
 1811 entdeckten chromatischen Polarisation ergab die Erzeugung
 von Complementary Farbenverh. und arum, daß in dem Lichte des
 Halley'schen Cometen (1835) reflectirtes Sonnenlicht enthal-
 ten ist. Den früheren Versuchen, mittelst gleicher und ungleicher
 Intensität der Bilder im Polariscope das eigene Licht der Capella
 mit dem des vord. (Mars) Juli 1819) aus den Sonnenstrahlen
 herausgerendenden planetarischen Cometen zu vergleichen, habe ich selbst
 beigewohnt. Annuaire du Bureau des Long. pour 1836
 p. 272. Cosmos Vd. I. S. 111 und 92, Vettel in Schu-
 macher's Jahrbuch für 1837 S. 162.

(S. 4.) Lettre de M. Arago à M. Alexandre de
 Humboldt 1840 p. 37: «A l'aide d'un polariscope de mon in-
 vention, je reconnus (avant 1820), que la lumière de tous les
 corps terreux, solides, liquides, est de la lu-
 mière naturelle, tant qu'elle émane du corps sous des angles
 perpendiculaires. La lumière, au contraire, qui sort de la sur-
 face incandescente sous un angle aigu, offre des marques mani-
 festes de polarisation. Je ne m'arrête pas à te rappeler ici,
 en t'en joignant de ce fait la conséquence curieuse que la
 lumière se s'engendre pas seulement à la surface des corps
 qu'une portion née dans leur substance même, celle substance
 fût elle du platine. J'ai souvent besoin de dire qu'en répétant
 la même série d'épreuves et avec les mêmes instruments sur la
 lumière que l'on a vue dans une substance et fluide, on se l'a
 trouve, sous quelque condition qu'elle soit, avoir des caractères

prim. 1/2 F
 162

163

164

164 1/2

164

164 1/2

164

164

164 1/2

164 1/2

+f (a
+a (e
La +f
f'e'

de la lumière polarisée; que la lumière des gaz, prise à la sortie de la surface enflammée, est de la lumière naturelle, ce qui n'empêche pas qu'elle ne se polarise ensuite complètement si on la soumet à des réflexions ou à des réfractions convenables. De là une méthode très simple pour découvrir à 40 millions de lieues de distance la nature du Soleil. La lumière provenant du bord de cet astre, la lumière émanée de la matière solaire sous un angle aigu, et nous arrivant sans avoir éprouvé en route des réflexions ou des réfractions sensibles, offre-t-elle des traces de polarisation, le Soleil est un corps solide ou liquide. S'il n'y a, au contraire, aucun indice de polarisation dans la lumière du bord, la partie incandescente du Soleil est gazeuse. C'est par cet enchaînement méthodique d'observations qu'on peut arriver à des notions exactes sur la constitution physique du Soleil. (Neder die drei Umhüllungen der Sonne s. Arago im Annuaire pour 1846 p. 464.) Alle umständlichen optischen Erörterungen, die ich den gedruckten oder handschriftlichen Abhandlungen meines Freundes entlehne, gebe ich mit meinen eigenen Worten wieder, um Missdeutungen zu vermeiden, welche bei dem Zurückübersetzen in die französische Sprache oder in viele andere Sprachen, in denen der Kosmos erscheint, durch das Schwankende der wissenschaftlichen Terminologie entstehen könnten.

= 164
+f 12
Ln

" (S. 8p.) Sur l'effet d'une lame de tourmaline taillée parallèlement aux arêtes du prisme servant, lorsqu'elle est convenablement située, à éliminer en totalité les rayons réfléchis par la surface de la mer et mêlés à la lumière provenant de l'éclat. S. Arago, Instructions de la Bonite in dem Annuaire pour 1836 p. 339—343.

+ 164
+ 164
Ln

" (S. 8p.) De la possibilité de déterminer les pouvoirs réfringents des corps d'après leur composition chimique (angewandt auf das Verhältniß des Sauerstoffs zum Stickstoff in der atmosphärischen Luft, auf den Wasserstoff-Gehalt im Ammoniak und im Wasser, auf die Kohlensäure, den Alkohol und den Diamant) in Biot et Arago, Mémoire sur les affinités des corps pour la lumière vom 24 März 1806. Vergl. Mémoires mathém. et phys. de l'Institut T. VII. 1806 p. 327—346 und mein Mémoire sur les réfractions astronomiques dans la zone torride in dem Recueil d'Observ. astron. Vol. I. p. 115 und 122.

Handwritten note: 1846

Handwritten note: 1846

Handwritten note: 1846

Handwritten note: 1846

"(S. 46.) Expériences de Mr. Arago sur la puissance réfractive des corps diaphanes (de l'air sec et de l'air humide) par le déplacement des franges in Moigno, Répertoire d'Optique mod. 1847 p. 159—162.

"(S. 4.) Um die Behauptung des Aratus, daß in den Plejaden nur sechs Sterne sichtbar sind, zu widerlegen, sagt Hipparch in Arati Phaen. II pag. 190 in Uranologia Petavii.

Dem Aratus ist ~~etwas~~ entgangen. Denn wenn man in einer heiteren und mondlosen Nacht sein Auge auf die Constellation scharf heftet, so erscheinen in derselben sieben Sterne; daher es wunderbar scheinen kann, daß Aratus bei seiner Beschreibung der Plejaden ihm (dem Aratus) auch dieses Versehen hat durchgehen lassen, als sei dessen Angabe in der Ordnung." Merope wird in den dem Eratosthenes zugeschriebenen Catasterismen (XXIII) die unsichtbare, *αἰσχροφανής*, genannt. Ueber einen mutmaßlichen Zusammenhang des Namens der Verschleierte (Tochter des Atlas) mit geographischen Mythen in der Merope des Theopompus, wie mit dem großen saturnischen Continent des Plutarch und der Atlantis s. mein Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. I. p. 170. Vergl. auch Ideler, Untersuchungen über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen 1809 S. 145, und in astronomischer Hinsicht Mädler, Untersuch. über die fixen Systeme Th. II. 1844/5. 36 und 169.

"(S. 4.) Ideler, Sternnamen S. 19 und 25. — "On observe (Arago) qu'une lumière forte fait disparaître une lumière faible placée dans le voisinage. Quelle peut en être la cause? Il est possible physiologiquement que l'ébranlement communiqué à la rétine par la lumière forte s'étend au delà des points que la lumière forte a frappés, et que cet ébranlement secondaire absorbe et neutralise en quelque sorte l'ébranlement provenant de la seconde et faible lumière. Mais sans entrer dans ces causes physiologiques, il y a une cause directe qu'on peut indiquer pour la disparition de la faible lumière: c'est que les rayons provenant de la grande n'ont pas seulement formé une image nette sur la rétine, mais se sont dispersés aussi sur toutes les parties de cet organe à cause des imperfections de transparence de la cornée. — Les rayons du corps plus brillant en traversant la cornée se comportent comme en traversant un corps

164

6

168

gem Stern

T

164, 168, 169

Zwie Bäume in den
Hintergrund
164, 168, 169

166

164, 168 + 7

16

légèrement dépoli. Une partie de ces rayons réfractés régulièrement forme l'image même de a , l'autre partie *dispersée* éclaire la totalité de la rétine. C'est donc sur ce fond lumineux que se projette l'image de l'étoile voisine b . Cette dernière image doit donc ou disparaître ou être affaiblie. De deux causes contribuent à l'affaiblissement des étoiles. L'une de ces causes c'est l'image distante de cette portion de l'atmosphère comprise dans la direction de l'étoile (de la portion aérienne placée entre l'œil et l'étoile) et sur laquelle l'image de l'étoile vient de se peindre; l'autre cause c'est la lumière diffuse provenant de la dispersion que les débris de la cornée impriment aux rayons émanant de tous les points de l'atmosphère visuelle. Derrière les couches atmosphériques interposées entre l'œil et l'étoile vers laquelle on vise, n'agissent pas; chaque étoile du firmament forme une image plus nette, mais une partie de leur lumière se trouve dispersée à cause du manque de diaphanéité de la cornée. Le même raisonnement s'applique à une deuxième, troisième, ..., millième-étoile. La rétine se trouve donc éclairée en totalité par une lumière diffuse, proportionnelle au nombre de ces étoiles et de leur éclat. On conçoit par là que cette somme de lumière diffuse affaiblisse ou fasse disparaître tout ou partie de l'image de l'étoile vers laquelle on dirige la vue. (Rago, *hand-schriftliche Aufsätze vom Jahr 1847*)

16
179 II 7
1800
12 N 28 16
2
"(Z. 9) Rago im Annuaire pour 1842 p. 23 und in den Comptes rendus T. XV, 1842 p. 750. „In Bezug auf Ihre Vermuthungen über die Sichtbarkeit der Jupitertrabanten schreibt mir Herr Dr. Galle, „habe ich einige Schätzungen der Größe angestellt, jedoch gegen mein eigenes Erwarten gefunden, daß dieselben nicht 3ter Größe, sondern höchstens 4ter oder nur 5ter Größe sind. Bloß der hellste, dritte Trabant zeigte sich einem benachbarten Sterne hier Größe (den ich in einiger Entfernung vom Jupiter nur ~~mit~~ mit unbewaffnetem Auge erkennen konnte) etwa gleich groß, daß, mit Rücksicht auf den Schein des Jupiter, dieser Trabant vielleicht 3ter bis 4ter Größe zu sein werden könnte, wenn er isolirt stände. Der 4te Trabant befand sich in seiner größten Elongation; ich konnte ihn aber nur 5ter Größe sehen. Die Strahlen des Jupiter würden die Sichtbarkeit dieses Trabanten nicht hindern, wenn derselbe heller wäre. Nach Vergleichungen

Vall Tergal -- des
Alderaan mit dem
benachbarten.

mit dem benachbarten, deutl. als oh Doppelt erkennbaren Stern
(Tauri mit 5 1/2 Minute Distanz)

W. (ein)
theta)
Tauri

den ~~an~~ ^F Aldebaran und anderen überstrahlten Sternen, bei denen die Entfernungen bekannt sind, schätze ich für ein gewöhnliches Auge die Strahlung des Jupiters auf mindestens 5 bis 6 Minuten." Diese Schätzungen stimmen mit denen von Arago überein; ^F glaubt sogar, daß die falschen Strahlen bei einigen Personen das Doppelte betragen. Die mittleren Entfernungen der 4 Trabanten vom Centrum des Hauptplaneten sind bekanntlich 1' 51", 2' 57", 4' 42" und 8' 16". »Si nous supposons que l'image de Jupiter, dans certains yeux exceptionnels, s'épanouisse seulement par des rayons d'une ou deux minutes d'amplitude, il ne semblera pas impossible que les satellites soient de tems en tems aperçus, sans avoir besoin de recourir à l'artifice de l'amplification. Pour vérifier cette conjecture, j'ai fait construire une petite lanette dans laquelle l'objectif et l'oculaire ont à peu près le même foyer, et qui dès lors ne grossit point. Cette lunette ne détruit pas entièrement les rayons divergents, mais elle en réduit considérablement la longueur. ~~Cela~~ a suffi pour qu'un Satellite convenablement écarté de la planète, soit devenu visible. Le fait a été constaté par tous les jeunes astronomes de l'Observatoire.» Arago in den Comptes rendus T. XV (1842) p. 751.

- 1842
X. 1842, in
1842/44
seit
+ 6

Als ein merkwürdiges Beispiel der Scharfsichtigkeit und großen Sensibilität der Netzhaut einzelner Individuen, welche mit unbewaffnetem Auge Jupiterstrahlanten sehen, kann ein 1837 in Breslau verstorbenes Schneidermüller schon angeführt werden, über den der gelehrte und thätige Director der dortigen Sternwarte, Herr von Boguslawski, ~~mit~~ interessante Mittheilungen gemacht hat. »Nachdem man sich mehrfach seit 1820 durch ernste Prüfung überzeugt hatte, daß in heiteren, mondlosen Nächten schon die Stellung von Jupiterstrahlanten, selbst von mehreren zugleich, richtig angab, und man ihm von den Ausstrahlungen und Sternschwänzen sprach, die Andere zu hindern schienen/ ein Gleiches zu thun/ äußerte sich seine Verwunderung über jene hindernden Ausstrahlungen. Aus den lebhaft geführten Debatten zwischen ~~Sohn~~ und den Umstehenden über die Schwierigkeit des Sehens der Trabanten mit bloßem Auge mußte der Schluss gezogen werden, ~~keine~~ ^{erschienen} ~~habe~~ die Planeten und Jupiter immer frei von Strahlen, wie leuchtende Punkte/erblickt. Am besten sah ~~Sohn~~ den dritten Trabanten; auch wohl den ersten, wenn er gerade in der größten

F. der

7. d. d. d.

1/5
1/4
7
[Cela] ~~est~~ ~~est~~ ~~est~~

1/2
W. Cela
a suffi

1/2
7. m. d.

1/2
7. d. d.

dem v. d. d.
Sohn
gesehen
er

Digression war; nie aber sah er den zweiten und vierten allein. Bei nicht ganz günstiger Luft erschienen ihm die Drabanten bloß als schwache Lichtstreifen. Kleine Fixsterne, vielleicht wegen des funkelnden, minder ruhigen Lichtes, verwechselte er bei den Versuchen nie mit Drabanten. Einige Jahre vor seinem Tode klagte mir ~~der~~ Schöu, daß seine Augen nicht mehr bis zu den Jupitersmonden reichten, und daß sie jetzt auch bei heiterer Luft ihm nur ihre Stelle als noch schwache Sterne bezeichnen.“ Die eben erwähnten Versuche stimmen ganz mit dem, was längst über die relative Helligkeit der Jupiterdrabanten bekannt ist. ~~Die~~ Helligkeit und Quantität des Lichtes wirken bei Individuen von so großer Vollkommenheit und Beschaffenheit des Organs wahr chemisch mehr als Abstand von Hauptplaneten. Schöu sah nie den 2ten und 4ten Drabanten. Jener ist der kleinste von allen; dieser nach dem ~~ersten~~ allerdings der größte und feinste, aber wiederum von dunkler Färbung und gewöhnlich der lichtschwächste unter den Drabanten. Von dem 3ten und 1sten, die am besten und häufigsten mit unbewaffnetem Auge gesehen wurden, ist jener, der größte aller, in der Regel der hellste, und von sehr eintöniger, aber Farbe; dieser, der 1ste, übertrifft sowohl in der Helligkeit als in der Größe den 3ten den Glanz des ~~ersten~~ und viel größeren (Mädler, Astr. 1846 S. 231–234 und 431). Wie durch eigene Brechungsverhältnisse im Sehorgan eintönige oder verschiedene Punkte als leichte Streifen erscheinen können, zeigen Sturm und Miry in den Comptes rendus T. XX. p. 764–766.

17 (E. ~~sp.~~) L'image épanouie d'une étoile de 7^{me} grandeur n'ébranle pas suffisamment la rétine: elle n'y fait pas naître une sensation appréciable de lumière. Si l'image n'était point épanouie (par des rayons divergents), la sensation aurait plus de force, et l'étoile se verrait. La première classe d'étoiles invisibles à l'œil nu ne serait plus alors la septième: pour la trouver, il faudrait peut-être descendre alors jusqu'à la 12. Considérons un groupe d'étoiles de 7^e grandeur tellement rapprochées les unes des autres que les intervalles échappent nécessairement à l'œil. Si la vision avait de la netteté, si l'image de chaque étoile était très petite et bien terminée, l'observateur apercevrait un ~~champ~~ de lumière dont chaque point aurait l'éclat concentré d'une étoile de 7^e grandeur. L'éclat concentré d'une

antiqua

alternieren
einzelne

3ten

3ten

12

12
= 7

107

! champ

12
12

12

12

12

12
12
12

étoile de 7^e grandeur suffit à la vision à l'œil nu. Le groupe
 serait donc visible à l'œil nu. Dilatons maintenant sur la rétine
 l'image de chaque étoile du groupe; remplaçons chaque point
 de l'ancienne image générale par un petit cercle: ces cercles
 empièteront les uns sur les autres, et les divers points de la
 rétine se trouveront éclairés par de la lumière venant simultané-
 ment de plusieurs étoiles. Pour peu qu'on y réfléchisse, il
 restera évident qu'excepté sur les bords de l'image générale,
 l'aire lumineuse ainsi éclairée n'est précisément, à cause de la super-
 position des cercles, la même intensité que dans le cas où cha-
 que étoile n'éclaire qu'un seul point au fond de l'œil; mais si
 chacun de ces points reçoit une lumière égale en intensité à la
 lumière concentrée d'une étoile de 7^e grandeur, il est clair que
 l'épanouissement des images individuelles des étoiles contiguës
 ne doit pas empêcher la visibilité de l'ensemble. Les instruments
 télescopiques ont, quoiqu'à un beaucoup moindre degré, le dé-
 faut de donner aussi aux étoiles un diamètre sensible et factice.
 Avec ces instruments, comme à l'œil nu, on doit donc aperce-
 voir des groupes, composés d'étoiles inférieures en intensité à
 celles que les mêmes lunettes ou télescopes feraient apercevoir
 isolément. *Wrago im Annuaire du Bureau des Longi-
 tudes pour l'an 1842 p. 284.*

¹⁹ (S. 96.) Sir William Herschel in den Philos. Trans-
 act. for 1803 Vol 93. p. 225 und for 1805 Vol. 95. p. 484.
Wrago im Annuaire pour 1842 p. 250 274

²⁰ (S. 96.) Humboldt, Relation hist. du Voyage aux
 Régions équinox. T. I. p. 92—97 und Bouguer, Traité
 d'Optique p. 360 und 365. (Vergl. auch Cap. Brechev im
 Manual of scientific Enquiry for the use of the R. Navy
 1849 p. 71.)

²¹ (S. 96.) Die von Buffon erwähnte Stelle des Aristoteles
 findet sich in einem Buche, wo man sie am wenigsten gesucht hätte:
 in dem de generat. animal. V, 1 p. 780 Velfer. Sie lautet
 genau übersetzt folgendermaßen: „Scharf sehen heißt einerseits ver-
 mögen fern zu sehen, andererseits die Unterschiede des Gesehenen
 genau erkennen. Beides ist nicht zugleich bei denselben (Individuen)
 der Fall. Denn derjenige, welcher sich die Hand über die Augen
 hält oder durch eine Röhre sieht, ist nicht mehr und nicht

images de plusieurs étoiles agrandies (en apparence) par les vapeurs et revenant au même point d'où elles étoient parties.»

²⁵ (S. 94.) Prinz Adalbert von Preußen, aus seinem Tagebuche 1847 S. 213. Hängt die von mir beschriebene Erscheinung vielleicht mit der zusammen, welche Cassini beim Durchgange des Polarsterns und dessen Oscillationen von 10—12 Secunden in den stark vergrößerten Ma. oder Mikroskop 10. 6. 1771 beobachtet hat? Nach, Corneille, p. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

²⁶ (S. 94.) Das ausserordentliche Instrumente von Jean Martin Hugenius, welcher Secretär des Königs de France war, ist neuerdings in das Archiv nicht aufgenommen worden. Hugenius in der Oratio de fratribus Christianis atque Constantino Hugenio, artis dioptricae cultoribus, 1638/ und von dem gelehrten Director der Leidener Sternwarte, Prof. Ratier, in Schumacher's astron. Nachr. No. 592. 246.

²⁷ (S. 94.) Arago im Annuaire pour 1844 p. 381.

²⁸ (S. 94.) »Nous avons placé ces grands verres«, sagt Dominique Cassini, »tantôt sur un grand mât, tantôt sur la tour de bois venue de Marty; enfin nous les avons mis dans un tuyau monté sur un support en forme d'échelle à trois faces, ce qui a eu (dans la découverte des Satellites de Saturne) le succès que nous en avions espéré.« Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. II. p. 785. Diese übermässigen Längen der optischen Werkzeuge erinnern an die arabischen Meßinstrumente, Quadranten von 180 Fuß Radius, in deren eingetheilten Bogen das Sonnenbild durch eine kleine runde Oeffnung gnomonisch eingezeichnet. Ein solcher Quadrant stand zu Samarkand; wahrscheinlich dem früher erwähnt in Sertauden von 57 Fuß Höhe des Al Chirandi nachbildet. Vgl. Zedlitz, Prob. de l'usage des verres d'éclaircissement p. 141 und 142.

²⁹ (S. 94.) Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 594. Früher schon hatte der mystische, aber in optischen Dingen sehr erfahrene Capuciner-Mönch Scharle von Meita in seinem Oculas Enoch et Eliae (Antv. 1616) von der nahen

T. 2. 7. 6. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

For

40

173

72

177

17

17

177

177

17

17

178

178

Que l'on suppose que l'œil est à une distance infinie de la surface de séparation des couches de différentes densités. On suppose l'atmosphère composée. En effet supposons le Soleil placé à l'horizon, les surfaces de séparation dans la direction du zénith seraient horizontales, par conséquent la réflexion serait horizontale aussi et nous ne verrions à aucun moment le Soleil. Dans la supposition des couches aucun rayon ne nous arriverait par voie d'une première réflexion. Ce ne seraient que les réflexions multiples qui pourraient agir. Donc pour expliquer la lumière diffuse, il faut se figurer l'atmosphère composée de molécules (sphériques par exemple) dont chacune donne une image du soleil à peu près comme les boules de verre que nous plaçons dans nos jardins. L'air pur est bleu, parce que d'après Newton les molécules de l'air ont l'épaisseur qui convient à la réflexion des rayons bleus. Il est donc naturel que les petites images du soleil que de tous côtés réfléchissent les molécules sphériques de l'air et qui sont la lumière diffuse, aient une teinte bleue; mais ce bleu n'est pas du bleu pur, c'est un blanc dans lequel le bleu prédomine. Lorsque le ciel n'est pas dans toute sa pureté et que l'air est mêlé de vapeurs visibles, la lumière diffuse reçoit beaucoup de blanc. Comme la lune est jaune, le bleu de l'air pendant la nuit est un peu verdâtre, c'est-à-dire mélange de bleu et de jaune. (Lettre de Mr. Arago à Mr. de Humboldt, en déc. 1847.)

(G. 104) Struve, Méth. m. r. m. p. XLIV.
 (G. 105) Schumacher's Hæbrud jar 1849 S. 100.
 (G. 106) La lumière atmosphérique diffuse se peut expliquer par le effet des rayons se réfléchissant sur la surface de séparation des couches de différentes densités. On suppose l'atmosphère composée. En effet supposons le Soleil placé à l'horizon, les surfaces de séparation dans la direction du zénith seraient horizontales, par conséquent la réflexion serait horizontale aussi et nous ne verrions à aucun moment le Soleil. Dans la supposition des couches aucun rayon ne nous arriverait par voie d'une première réflexion. Ce ne seraient que les réflexions multiples qui pourraient agir. Donc pour expliquer la lumière diffuse, il faut se figurer l'atmosphère composée de molécules (sphériques par exemple) dont chacune donne une image du soleil à peu près comme les boules de verre que nous plaçons dans nos jardins. L'air pur est bleu, parce que d'après Newton les molécules de l'air ont l'épaisseur qui convient à la réflexion des rayons bleus. Il est donc naturel que les petites images du soleil que de tous côtés réfléchissent les molécules sphériques de l'air et qui sont la lumière diffuse, aient une teinte bleue; mais ce bleu n'est pas du bleu pur, c'est un blanc dans lequel le bleu prédomine. Lorsque le ciel n'est pas dans toute sa pureté et que l'air est mêlé de vapeurs visibles, la lumière diffuse reçoit beaucoup de blanc. Comme la lune est jaune, le bleu de l'air pendant la nuit est un peu verdâtre, c'est-à-dire mélange de bleu et de jaune. (Lettre de Mr. Arago à Mr. de Humboldt, en déc. 1847.)

(G. 107) D'un des effets des Lunettes sur la visibilité des étoiles. (Lettre de Mr. Arago à Mr. de Humboldt, en déc. 1847.) «L'œil n'est doué que d'une sensibilité circonscrite, c'est-à-dire. Quand la lumière qui frappe la rétine, n'a pas assez d'intensité, l'œil ne sent rien. C'est par un manque d'intensité que beaucoup d'étoiles, même dans les nuits les plus profondes, échappent à nos observations. Les lunettes ont pour effet, quant aux étoiles, d'augmenter l'intensité de l'image. Le faisceau cylindrique de rayons parallèles

est à peu près comme un cône. Lorsque l'œil est à une distance infinie de la surface de séparation des couches de différentes densités. On suppose l'atmosphère composée. En effet supposons le Soleil placé à l'horizon, les surfaces de séparation dans la direction du zénith seraient horizontales, par conséquent la réflexion serait horizontale aussi et nous ne verrions à aucun moment le Soleil. Dans la supposition des couches aucun rayon ne nous arriverait par voie d'une première réflexion. Ce ne seraient que les réflexions multiples qui pourraient agir. Donc pour expliquer la lumière diffuse, il faut se figurer l'atmosphère composée de molécules (sphériques par exemple) dont chacune donne une image du soleil à peu près comme les boules de verre que nous plaçons dans nos jardins. L'air pur est bleu, parce que d'après Newton les molécules de l'air ont l'épaisseur qui convient à la réflexion des rayons bleus. Il est donc naturel que les petites images du soleil que de tous côtés réfléchissent les molécules sphériques de l'air et qui sont la lumière diffuse, aient une teinte bleue; mais ce bleu n'est pas du bleu pur, c'est un blanc dans lequel le bleu prédomine. Lorsque le ciel n'est pas dans toute sa pureté et que l'air est mêlé de vapeurs visibles, la lumière diffuse reçoit beaucoup de blanc. Comme la lune est jaune, le bleu de l'air pendant la nuit est un peu verdâtre, c'est-à-dire mélange de bleu et de jaune. (Lettre de Mr. Arago à Mr. de Humboldt, en déc. 1847.)

venant d'une étoile, qui s'appuie sur la surface de la lentille objective / qui a cette surface circulaire pour base, se trouve considérablement resserré à la sortie de la lentille oculaire. Le diamètre du premier cylindre est au diamètre du second, comme la distance focale de l'objectif est à la distance focale de l'oculaire, ou bien comme le diamètre de l'objectif est au diamètre de la portion d'oculaire qu'occupe le faisceau émergent. Les intensités de lumière dans les deux cylindres en question dans les deux cas, incident et émergent, doivent être entre elles comme les étendues superficielles des bases. Ainsi la lumière émergente sera plus condensée, plus intense que la lumière naturelle tombant sur l'objectif, dans le rapport de la surface de cet objectif à la surface circulaire de la base du faisceau émergent. Le faisceau émergent, quand la lunette grossit, étant plus petit que le faisceau cylindrique qui tombe sur l'objectif, il est évident que la pupille, quelle que soit son ouverture, recueillera plus de rayons par l'intermédiaire de la lunette que sans elle. La lunette augmentera donc toujours l'intensité de la lumière des étoiles.

«Le cas le plus favorable, quant à l'effet des lunettes, est évidemment celui où l'œil reçoit la totalité du faisceau émergent, le cas où ce faisceau a moins de diamètre que la pupille. Alors toute la lumière que l'objectif embrasse, concourt, par l'entremise du télescope, à la formation de l'image. À l'œil nu, au contraire, une portion seule de cette même lumière est mise à profit: c'est la petite portion que la surface de la pupille découpe dans le faisceau incident naturel. L'intensité de l'image télescopique d'une étoile est donc à l'intensité de l'image à l'œil nu, comme la surface de l'objectif est à celle de la pupille.»

«Ce qui précède, est relatif à la visibilité d'un seul point, d'une seule étoile. Venons à l'observation d'un objet ayant des dimensions angulaires sensibles, à l'observation d'une planète. Dans les cas les plus favorables, c'est-à-dire lorsque la pupille reçoit la totalité du faisceau émergent, l'intensité de l'image de chaque point de la planète se calculera par la proportion que nous venons de donner. La quantité totale de lumière concourant à former l'ensemble de l'image à l'œil nu, sera donc aussi la quantité totale de lumière qui forme l'image de la planète

à l'aide d'une lunette, comme la surface de la pupille est à la surface de l'objectif. Les intensités comparatives, non plus de points isolés, mais des deux images d'une planète qui se forment sur la rétine à l'œil nu, et par l'intermédiaire d'une lunette, doivent évidemment diminuer proportionnellement aux étendues superficielles de ces deux images. Les dimensions linéaires des deux images sont entre elles comme le diamètre de l'objectif est au diamètre du faisceau émergent. Le nombre de fois que la surface de l'image amplifiée dépasse la surface de l'image à l'œil nu, s'obtiendra donc en divisant le carré du diamètre de l'objectif par le carré du diamètre du faisceau émergent, ou bien la surface de l'objectif par la surface de la base circulaire du faisceau émergent.

» Nous avons déjà obtenu le rapport des quantités totales de lumière qui engendrent les deux images d'une planète, en divisant la surface de l'objectif par la surface de la pupille. Ce nombre est plus petit que le quotient auquel on arrive en divisant la surface de l'objectif par la surface du faisceau émergent. Il en résulte, quant aux planètes: qu'une lunette fait moins gagner en intensité de lumière, qu'elle ne fait perdre en agrandissant la surface des images sur la rétine; l'intensité de ces images doit donc aller continuellement en s'affaiblissant à mesure que le pouvoir amplificatif de la lunette ou du télescope s'accroît.

» L'atmosphère peut être considérée comme une planète à dimensions indéfinies. La portion qu'on en verra dans une lunette, subira donc aussi la loi d'affaiblissement que nous venons d'indiquer. Le rapport entre l'intensité de la lumière d'une planète et le champ de lumière atmosphérique à travers lequel on la verra, sera la même à l'œil nu et dans les lunettes de tous les grossissements, de toutes les dimensions. Les lunettes, sous le rapport de l'intensité, ne favorisent donc pas la visibilité des planètes.

» Il n'en est point ainsi des étoiles. L'intensité de l'image d'une étoile est plus forte avec une lunette qu'à l'œil nu; au contraire, le champ de la vision, uniformément éclairé dans les deux cas par la lumière atmosphérique, est plus clair à l'œil nu que dans la lunette. Il y a donc deux raisons, sans sortir des considérations d'intensité, pour que dans une lunette l'image

$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{2}}$
T
1/2
1/2

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

/é

de l'étoile prédomine sur celle de l'atmosphère, notablement plus qu'à l'œil nu.

« Cette prédominance doit aller graduellement en augmentant avec le grossissement. En effet, abstraction ~~de~~ ^f de certaine augmentation du diamètre de l'étoile, conséquence de divers effets de *diffraction* ou d'*interférences*, abstraction faite aussi d'une plus forte réflexion que la lumière subit sur les surfaces plus obliques des oculaires de très courts foyers, l'intensité de la lumière de l'étoile est constante tant que l'ouverture de l'objectif ne varie pas. Comme on l'a vu, la clarté du champ de la lunette, au contraire, diminue sans cesse à mesure que le pouvoir amplificateur s'accroît. Donc, toutes autres circonstances restant égales, une étoile sera d'autant plus visible, sa prédominance sur la lumière du champ du télescope sera d'autant plus tranchée qu'on fera usage d'un grossissement plus fort. » (Arago, *Handschrift* 1847.) Ich füge noch hinzu aus dem Annuaire du Bureau des Longitudes, pour 1846/ (Notices scient. par Mr. Arago) p. 331: « L'expérience a montré que pour le commun des hommes, deux espaces éclairés et contigus ne se distinguent pas l'un de l'autre, à moins que leurs intensités comparatives ne présentent au minimum, une différence de $\frac{1}{100}$. Quand une lunette est tournée vers le firmament, son champ semble uniformément éclairé; c'est qu'alors il existe dans un plan passant par le foyer et perpendiculaire à l'axe de l'objectif, une image indéfinie de la région atmosphérique vers laquelle la lunette est dirigée. Supposons qu'un astre, c'est-à-dire un objet situé bien au-delà de l'atmosphère, se trouve dans la direction de la lunette: son image ne sera visible qu'autant qu'elle augmentera de $\frac{1}{100}$, au moins, l'intensité de la portion de l'image focale indéfinie de l'atmosphère, sur laquelle sa propre image ~~se~~ ira se placer. Sans cela, le champ visuel continuera à paraître partout de la même intensité. »

espaces

T₁T₂

à l'antique

84

14

« (S. 79.) Die früheste Bekanntmachung von Arago's Erklärung der Scintillation geschah in dem Anhange zum 4ten Buche meines Voyage aux Régions équinoxiales T. I. p. 623. Ich freue mich, mit den hier folgenden Erläuterungen, welche ich aus den oben (Anm. 10) angegebenen Gründen wieder in dem

/taite

1 von
6 9. / 27e / 8 / 2
13 éclairés
14 8 87e
12
No indéfinie

limitée

10 deux espaces éclairés
et contigus ne

Originaltexte abdrucken lasse, den Abschnitt über das natürliche und telescopische Sehen bereichern zu können.

Des causes de la Scintillation des étoiles.

»Ce qu'il y a de plus remarquable dans le phénomène de la scintillation, c'est le changement de couleur. Ce changement est beaucoup plus fréquent que l'observation ordinaire l'indique. En effet, en agitant la lunette, on transforme l'image dans une ligne ou un cercle, et tous les points de cette ligne ou de ce cercle paraissent de couleurs différentes. C'est la résultante de la superposition de toutes ces images que l'on voit, lorsqu'on laisse la lunette immobile. Les rayons qui se réunissent au foyer d'une lentille, vibrent d'accord ou en désaccord, s'ajoutent ou se détruisent, suivant que les couches qu'ils ont traversées, ont telle ou telle réfringence. L'ensemble des rayons rouges peut se détruire *seul*, si ceux de droite et de gauche et ceux de haut et de bas ont traversé des milieux inégalement réfringents. Nous avons dit *seul*, parce que la différence de réfringence qui correspond à la destruction du rayon rouge, n'est pas la même que celle qui amène la destruction du rayon vert, et réciproquement. Maintenant si des rayons rouges sont détruits, ce qui reste, sera le blanc moins le rouge, c'est-à-dire du vert. Si le vert au contraire est détruit par *interférence*, l'image sera du blanc moins le vert, c'est-à-dire du rouge. Pour expliquer pourquoi les planètes à grand diamètre ne scintillent pas ou très peu, il faut se rappeler que le disque peut être considéré comme une aggrégation d'étoiles ou de petits points qui scintillent isolément; mais les images de différentes couleurs que chacun de ces points pris isolément donnerait, empiétant les unes sur les autres, formeraient du blanc. Lorsqu'on place un diaphragme ou un bouchon percé d'un trou sur l'objectif d'une lunette, les étoiles acquièrent un disque entouré d'une série d'anneaux lumineux. Si l'on enfonce l'oculaire, le disque de l'étoile augmente de diamètre, et il se produit dans son centre un trou obscur; si on l'enfonce davantage, un point lumineux se substitue au point noir. Un nouvel enfoncement donne naissance à un centre noir, etc. Prenons la lunette lorsque le centre de l'image est noir, et visons à une étoile qui ne scintille pas: le centre restera noir, comme il l'était auparavant. Si au contraire on dirige le

Plus inégalement

5/9

1/7

noir une comme sur 1/10

lunette à une étoile qui scintille, on verra le centre de l'image lumineuse et obscur par intermittence. Dans la position où le centre de l'image est occupé par un point lumineux, on verra ce point disparaître et renaître successivement. Cette disparition ou réapparition du point central est la preuve directe de l'interférence variable des rayons. Pour bien concevoir l'absence de lumière au centre de ces images dilatées, il faut se rappeler que les rayons régulièrement réfractés par l'objectif ne se réunissent et ne peuvent par conséquent interférer qu'au foyer: par conséquent les images dilatées que ces rayons peuvent produire, resteraient toujours pleines (sans trou). Si dans une certaine position de l'oculaire un trou se présente au centre de l'image, c'est que les rayons régulièrement réfractés interfèrent avec des rayons diffractés sur les bords du diaphragme circulaire. Le phénomène n'est pas constant, ~~parce~~ que les rayons qui interfèrent dans un certain moment, n'interfèrent pas un instant après, lorsqu'ils ont traversé des couches atmosphériques dont le pouvoir réfringent a varié. On trouve dans cette expérience la preuve manifeste du rôle que joue dans le phénomène de la scintillation l'inégale réfrangibilité des couches atmosphériques traversées par les rayons dont le faisceau est même très étroit.

Il résulte de ces considérations que l'explication des scintillations ne peut être rattachée qu'aux phénomènes des interférences lumineuses. Les rayons des étoiles, après avoir traversé une atmosphère où il existe des couches inégalement chaudes, inégalement denses, inégalement humides, vont se réunir au foyer d'une lentille, pour y former des images d'intensité et de couleurs perpétuellement changeantes, c'est-à-dire des images telles que la scintillation les présente. Il y a aussi scintillation hors du foyer des lunettes. Les explications proposées par Galilée, Scaliger, Kepler, Descartes, Hooke, Huygens, Newton et Michel, que j'ai examinées dans un mémoire présenté à l'Institut en 1840 (Comptes rendus T. X. p. 83), sont inadmissibles. Thomas Young, auquel nous devons les premières lois des interférences, a cru inexplicable le phénomène de la scintillation. La fausseté de l'ancienne explication par des vapeurs qui volent et déplacent, est déjà prouvée par la circonstance que nous voyons la scintillation des yeux, ce qui supposerait un déplace-

3.2 poll, 1.17 h. : qui manquent, donc encore
 et, 19

ment d'une minute. Les ondulations du bord du Soleil sont de
 4" à 5" et peut-être des pièces qui manquent également Hefel
 de l'interférence des rayons. (Nutzung aus Handschriften
 von Arago 1847.)

1. " (G. H.) Arago im Annuaire pour 1831 p. 168. . . .
 2. " (G. H.) Aristot. de Coelo II, 8 p. 290 Better.

1/2 h. donc
 encore

Fe + t
 France

1.0

1/2

Handwritten text at the top of the page, possibly a title or header.

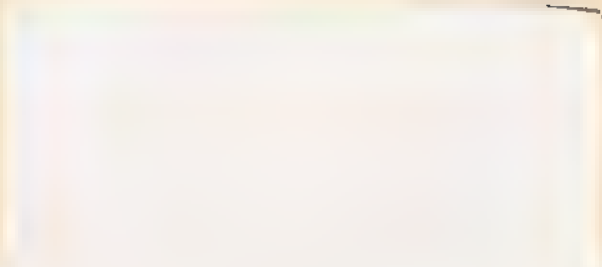
Handwritten text in the upper middle section of the page.

Handwritten text in the middle section of the page.

Handwritten text in the lower middle section of the page.

Handwritten text in the lower section of the page.

Handwritten text at the bottom of the page.



instrumente. die von Ramsden, Troughton, Fortin/Reichenbach', Gambey, Ertel, Steinheil, Repsold', Bistor, Dertling; für Chronometer und astronomische Pendeluhrn: Mudge, Arnold, Emery, Carnshaw, Breguet, Jürgensen, Kessels, Winckel, Lippe In den schönen Arbeiten, welche wir William und John Herschel, South, Struve, Bessel und Dawes über Abstände und periodische Bewegung der Doppelsterne verdanken, offenbart sich ~~hervorstechend~~ jene Gleichzeitigkeit der Vervollkommenung in scharfem Sehen und Messen. Struve's ~~ganze~~ ⁷ Classification der Doppelsterne liefert von denen, deren Abstand unter 1" ist, gegen 100; von denen, die zwischen 1" und 2" fallen, 336: alle mehrfach gemessen.³³

Seit wenigen Jahren haben zwei Männer, welche jedem industriellen Gewerbe fern stehen, der Earl of Rosse in Parsonstown (12 Meilen westlich von Dublin) und Herr Lassell zu Starfield bei Liverpool, aus edler Begeisterung für die Sternkunde, mit der aufopferndsten Freigebigkeit und unter eigener unmittelbaren Leitung, zwei Reflectoren zu Stande gebracht, welche auf's höchste die Erwartung der Astronomen spannen.³⁴ Mit dem Telescope von Lassell, das nur 2 Fuß Oeffnung und 20 Fuß Brennweite hat, sind schon ein Trabant des Neptun und ein achter Trabant des Saturn entdeckt worden; auch wurden zwei Uranustrabanten wieder aufgefunden. Das neue Riesentelescop von Lord Rosse hat 5 Fuß 7 Zoll 7 Linien (6 engl. Fuß) Oeffnung und 46 Fuß 11 Zoll (50 engl. Fuß) Länge. Es steht im Meridian zwischen zwei Mauern, die von jeder Seite 12 Fuß von dem Tubus entfernt und 45 bis 52 Fuß hoch sind. Viele Nebelflecke, welche bisher

noch eine weitere
Vergrößerung

kein Instrument auflösen konnte, sind durch dieses herrliche
 FJ Telescop in ~~Sonnenhaufen~~ ~~Faden~~ Sternschwärme aufgelöst;
 die Gestalt anderer Nebelflecke ist in ihren wahren Umrissen
 nun zum ersten Mal erkannt worden. Eine wundersame
 Helligkeit (Lichtmasse) wird von dem Spiegel ausgegossen.

Morin, der mit Gascoigne (vor Picard und Muzout)
 Z. verb. 1/2 das Verdienst ~~hatte~~ zuerst das Fernrohr mit Messinstrumen-
 ten zu ~~verwenden~~ ~~zu~~ Zünden, fiel gegen 1638 auf den Gedanken Ge-
 stirne bei hellem Tage telescopisch zu beobachten. „Nicht
 Tycho's große Arbeit über die Position der Fixsterne, indem
 dieser 1582, also 28 Jahre vor Erfindung der Fernröhre,
 Venus bei Tage mit der Sonne und bei Nacht mit den
 Sternen verglich; sondern“, sagt Morin selbst³⁵, „der ein-
 fache Gedanke, daß, wie Venus, so auch Arcturus und
 andere Fixsterne, wenn man sie einmal vor Sonnenaufgang
 im Felde des Fernrohrs hat, nach Sonnenaufgang am
 Himmelsgewölbe verfolgt werden können: habe ihn zu einer
 Entdeckung geführt, welche für die Längen-Bestimmungen
 auf dem Meere wichtig werden möge. Niemand habe vor
 ihm die Fixsterne in Angesicht der Sonne auffinden kön-
 nen.“ Seit der Aufstellung großer Mittags-Fernröhre
 durch Römer (1691) wurden Tagesbeobachtungen
 der Gestirne häufig und fruchtbar, ja bisweilen selbst auf
 Messung von Doppelsternen mit Nutzen angewandt. Struve
 bemerkt³⁶, er habe in dem Dorpater Refractor mit An-
 wendung einer Vergrößerung von 320 Mal die kleinsten
 Abstände überaus schwacher Doppelsterne bestimmt, bei so
 hellem Crepuscularlichte, daß man um Mitternacht
 bequem lesen konnte. Der Polarstern hat in nur 18"
 Entfernung einen Begleiter 9ter Größe; im Dorpater Re-

lie, Hn

fractor haben Struve und Brangel diesen Begleiter bei Tage gesehen²⁷, eben so einmal Ende und Argelander.

Die mächtige Wirkung der Fernröhre zu einer Zeit, wo durch vielfache Reflexion das diffuse Licht²⁸ der Atmosphäre hinderlich ist, ~~erregt Bewunderung~~. Als optisches Problem interessirte sie auf das lebhafteste den der Wissenschaft so früh entrisenen Vessel. In seinem langen Briefwechsel mit mir kam er oft darauf zurück, und bekannte, keine ihn ganz befriedigende Lösung finden zu können. Ich darf auf den Dank meiner Leser rechnen, wenn ich in einer Anmerkung²⁹ Arago's Ansichten einschalte, wie dieselben in einer der vielen Handschriften enthalten sind, welche mir bei meinem häufigen Aufenthalte in Paris zu benutzen erlaubt war. Nach der scharfsinnigen Erklärung meines vieljährigen Freundes erleichtern starke Vergrößerungen das Auffinden und Erkennen der Fixsterne, weil sie das Bild derselben ~~nicht verzeichnen, nicht durch Dilatation die Intensität des Glanzes vermindern~~, aber dagegen auf den Luftraum wirken, von welchem sich der Fixstern abhebt. Das Fernrohr, indem es gleichsam die erleuchteten Theile der Luft, welche das Objectiv umfaßt, von einander entfernt, verdunkelt das Gesichtsfeld, vermindert die Intensität seiner Erleuchtung. Wir sehen aber nur durch den Unterschied des Lichtes des Fixsternes und des Luftfeldes, d. h. der Luftmasse, welche ihn im Fernrohr umgiebt. Ganz anders als der einfache Strahl des Fixsternbildes verhalten sich Planetenscheiben. Diese verlieren in dem vergrößernden Fernrohr durch Dilatation ~~ihre Licht~~ eben so wie das Luftfeld (l'aire aérienne). Noch ist zu erwähnen, daß starke Vergrößerungen die scheinbare Schnelligkeit der Be-

*für, Licht u. s. w.
hat mancherlei
2. verwechsel*

lie, ohne

*ohne
Zunahme an
Licht, sondern Menge
2. größer
das Licht, wenn
Licht, das
aus der Luft
kommt, nach
unserm Auge
und dem Fernrohr*

*ihre Licht
= Intensität*

wegung des Fixsterns wie die der Scheibe vermehren. Dieser Umstand kann in Instrumenten, welche nicht durch Uhrwerk parallaxtisch der Himmelsbewegung folgen, das Erkennen der Gegenstände am Tage erleichtern. Andere und andere Punkte der Netzhaut werden gereizt. Sehr schwache Schatten, bemerkt Arago an einem anderen Orte, werden erst sichtbar, wenn man ihnen eine Bewegung geben kann.

Unter dem reinen Tropenhimmel, in der trockensten Jahreszeit, habe ich oft mit der schwachen Vergrößerung von 95 Mal in einem Fernrohr von Dollond die blasser Jupiterscheibe aufgefunden, wenn die Sonne schon 15° bis 18° hoch stand. Lichtschwäche des Jupiter und Saturn bei Tage im großen Berliner Refractor gesehen und contrastirend mit dem ebenfalls reflectirten Lichte der der Sonne näheren Planeten, Venus und Merkur, hat mehrmals Dr. Galle überrascht. Jupitersbedeckungen sind mit starken Fernrohren bisweilen bei Tage (von Flaugergues 1792, von Struve 1820) beobachtet worden. Argelander sah (7 Dec. 1849) in einem 5ßßigen Fraunhofer eine Viertelstunde nach Sonnenaufgang zu Bonn sehr deutlich 3 Jupiterstrabanten. Den 4ten konnte er nicht erkennen. Noch später sah der Gehülfe Herr Schmidt den Austritt sämtlicher Trabanten, auch des 4ten, aus dem dunkeln Mondrande ~~~~~ in dem 5ßßigen Fernrohr des Heliometers. Die Bestimmung der Grenzen der telescopischen Sichtbarkeit kleiner Sterne bei Tageshelle unter verschiedenen Klimaten und auf verschiedenen Höhen über der Meeresfläche hat gleichzeitig ein optisches und ein meteorologisches Interesse.

Zu den merkwürdigen und in ihren Ursachen viel be-

1. auff. werden
gelesen

71

13

127

11/11

(но не в том
мѣстѣ) (за Волгой)

streitenden Erscheinungen im natürlichen wie im telescopischen Sehen gehört das nächtliche Funkeln (das Blinken, die Scintillation) der Sterne. Zweierlei ist nach Arago's Untersuchungen ⁴⁰ in der Scintillation wesentlich zu unterscheiden: 1) Veränderung der Lichtstärke in plötzlicher Abnahme bis zum Verlöschen und Wiederaufleuchten; 2) Veränderung der Farbe. Beide Veränderungen sind in der Realität noch stärker, als sie dem bloßen Auge erscheinen; denn wenn einzelne Punkte der Netzhaut einmal angeregt sind, so bewahren sie den empfangenen Lichteindruck: so daß das Verschwinden des Sterns, seine Verdunkelung, sein Farbenwechsel nicht in / ganzem, vollent Maasse von uns empfunden werden. Auffallender zeigt sich das Phänomen des Sternfunkelns im Fernrohr, sobald man dasselbe erschüttert. ⁴ Es werden dann andere und andere Punkte der Netzhaut gereizt; es erscheinen farbige, oft unterbrochene Kreise. In einer Atmosphäre, die aus stets wechselnden Schichten von verschiedener Temperatur, Feuchtigkeit und Dichte zusammengesetzt ist, erklärt das Princip der Interferenz, wie nach einem augenblicklichen farbigen Aufleuchten ein eben so augenblickliches Verschwinden oder die plötzliche Verdunkelung des Gestirnes statt finden kann. Die Undulations-Theorie lehrt im allgemeinen, daß zwei Lichtstrahlen (zwei Wellensysteme), von einer Lichtquelle (einem Erschütterungs-Mittelpunkte) ausgehend, bei Ungleichheit des Weges sich zerstören; daß das Licht des einen Strahles, zu dem des anderen Strahles hinzugefügt, Dunkelheit hervorbringt. Wenn das Zurückbleiben des einen Wellensystems gegen das andere eine ungerade Anzahl halber Undulationen beträgt, so streben beide Wellen-

Phän
Fn Ln

5

10

systeme, demselben Aether-Molecule zu gleicher Zeit gleiche, aber entgegengesetzte Geschwindigkeiten mitzutheilen: so daß die Wirkung ihrer Vereinigung die Ruhe des Aether-Molecules, also Finsterniß ist. In gewissen Fällen spielt die Refrangibilität der verschiedenen Luftschichten, welche die Lichtstrahlen durchschneiden, mehr als die verschiedene Länge des Weges, die Hauptrolle bei der Erscheinung. ⁴¹

Die Stärke der Scintillation ist unter den Fixsternen selbst auffallend verschieden; nicht von der Höhe ihres Standes und von ihrer scheinbaren Größe allein abhängig, sondern, wie es scheint, von der Natur ihres eigenen Lichtprocesses. Einige, z. B. Vega, zittern weniger als Arctur und Procyon. Der Mangel der Scintillation bei den Planeten mit größeren Scheiben ist der Compensation und ausgleichenden Farbenvermischung zuzuschreiben, welche die einzelnen Punkte der Scheibe geben. Es wird ~~hier~~ ^{die Scheibe} wie ein Aggregat von Sternen betrachtet, welche das fehlende, durch Interferenz vernichtete Licht gegenseitig ersetzen und die farbigen Strahlen zu weißem Lichte wiederum vereinigen. Bei Jupiter und Saturn bemerkt man deshalb am seltensten Spuren der Scintillation; wohl aber bei Merkur und Venus, da der scheinbare Durchmesser der Scheiben in den letztgenannten zwei Planeten bis $4'',4$ und $9'',5$ herabsinkt. Auch bei Mars kann zur Zeit der Conjunction sich der Durchmesser bis $3'',3$ vermindern. In den heiteren, kalten Winternächten der gemäßigten Zone vermehrt die Scintillation den prachtvollen Eindruck des gestirnten Himmels auch durch den Umstand, daß, indem wir Sterne ~~ster~~ ^{von} ihrer Größe bald hier, bald dort aufglimmen sehen, wir, getäuscht, mehr leuchtende Punkte vermuthen und zu er-

kennen glauben, als das unbewaffnete Auge wirklich unterscheidet. Daher das populäre Erstaunen über die wenigen Tausende von Sternen, welche genaue Sterncataloge als den bloßen Augen sichtbar angeben. Daß das zitternde Licht die Fixsterne von den Planeten unterscheidet, war von früher Zeit den griechischen Astronomen bekannt; aber Aristoteles, nach der Ausströmungs- und Tangential-Theorie des Sehens, der er anhängt, schreibt das Zittern und Funkeln der Fixsterne, sonderbar genug, einer Anstrengung des Auges zu. „Die eingehesteten Sterne“ (die Fixsterne), sagt er ⁴², ~~erreichen~~, die Planeten nicht: denn die Planeten sind nahe, so daß das ^{Leber} Gesicht im Stande ist sie zu erreichen; bei den feststehenden (~~erreichenden~~) ^(αὐτὸς δὲ τοὺς μένους τὰς) ~~aber~~ geräth das Auge wegen der Entfernung und Anstrengung in eine zitternde Bewegung.

Zu Galilei's Zeiten, zwischen 1572 und 1604, in einer Epoche großer Himmelsbegebenheiten, da drei neue Sterne ⁴³ von mehr Glanz als Sterne erster Größe plötzlich erschienen und einer derselben im Schwan 21 Jahre leuchtend blieb, zog das Funkeln als das mutmaßliche Kriterium eines nicht planetarischen Weltkörpers Kepler's Aufmerksamkeit besonders auf sich. Der damalige Zustand der Optik verhinderte freilich den um diese Wissenschaft so hoch verdienten Astronomen sich über die gewöhnlichen Ideen von bewegten Dünsten zu erheben. ⁴⁴ Auch unter den neu erschienenen Sternen, deren die chinesischen Annalen nach der großen Sammlung von Ma-tuan-lin erwähnen, wird bisweilen des sehr starken Funkelns ~~erwähnt~~.

Zwischen den Wendekreisen und ihnen nahe giebt kei gleichmäßigerer Mischung der Luftschichten die große Schwäche

αὐτὸς δὲ τοὺς μένους τὰς

oder völlige Abwesenheit der Scintillation der Fixsterne, 12 bis 15 Grade über dem Horizont, dem Himmelsgewölbe einen eigenthümlichen Charakter von Ruhe und milderem Lichte. Ich habe in mehreren meiner Naturschilderungen der Tropenwelt dieses Charakters erwähnt: der auch schon dem Beobachtungsgeliste von La Condamine und Bouguer in den peruanischen Ebenen, wie von Garcin⁴⁵ in Arabien, / dem Indien und an den Küsten des persischen Meerbusens (bei Bender Abassi) nicht entgangen war.

Da der Anblick des gestirnten Himmels in der Jahreszeit perpetuulich heiterer, ganz wolkenfreier Tropennächte für mich ~~größten~~ Reiz hatte, so bin ich bemüht gewesen, in meinen Tagebüchern stets die Höhen über dem Horizonte ~~aufzuführen~~, in der das Funkeln der Sterne bei verschiedenen Hygrometerständen aufhörte. Cumana und der regenslose Theil des peruanischen Littorals der Südsee / wenn in letzterem die Zeit der Garua (des Nebels) noch nicht eingetreten war, eignete sich vorzüglich zu solchen Beobachtungen. Nach Mittelzahlen scheinen die größeren Fixsterne meist nur ~~bis~~ 10° oder 12° Höhe über dem Horizont zu scintilliren. In größeren Höhen gießen sie ~~mit~~ ein milderes / planetarisches Licht. Am sichtbarsten wird der Unterschied erkannt, wenn man dieselben Fixsterne in ihrem allmäligen Aufsteigen oder Niedersinken verfolgt und dabei die Höhenwinkel mißt oder (bei bekannter Ortsbreite und Zeit) berechnet. In einzelnen gleich heiteren und gleich windlosen Nächten erstreckte sich die Region des Funkelns bis 20°, ja bis 25° Höhe / ~~aber~~ zwischen diesen Verschiedenheiten der Höhe oder der Stärke der Scintillation und den Hygrometer- und Thermometerständen, die in der

h. zu zeichnen

h

h / e

h

h

lassen best =
= lassen

ausgehen

in

unter

aus

noch war

7
H
TEU
h
43

Vyamm
en

Vyamm

7rl

7,
1-22
31/4
73

sein zu
8, T
160° 25'
7 85°
1/2 7-11
F 20 h
50
7 vermehrt
20 h 20
893° fort =
schr.

15°

Tia

unter, uns allein zugänglichen Region der Luft beobachtet wurden, ~~habe ich~~ fast nie ~~einen~~ Zusammenhang entdecken können. Ich sah in aufeinander folgenden Nächten nach beträchtlicher Scintillation ~~bei~~ 70° hoher Gestirne bei ~~7~~ des Saure'schen Haarhygrometers die Scintillation bis 15° Höhe über dem Horizont völlig aufhören, und dabei die Luftfeuchtigkeit ~~ansichtlich sich vermindern~~, den Hygrometer bis 55° ~~zurückgehen~~. Es ist nicht die Quantität der Wasserdämpfe, welche die Atmosphäre aufgelöst erhält; es ist die ungleiche Verteilung der Dämpfe in den übereinander liegenden Schichten und die, in den unteren Regionen nicht bemerkbaren, oberen Strömungen kalter und warmer Luft, welche das verwickelte Ausgleichungs-Spiel der Interferenz der Licht-Strahlen modificiren. Auch bei sehr dünnem gelbrothem Nebel, der kurz vor Erdröhen den Himmel färbte, vermehrte sich auffallend das Funkeln hochstehender Gestirne. Alle diese Bemerkungen beziehen sich auf die völlig heitere, wolken- und regenlose Jahreszeit der tropischen Zone 10° bis 12° nördlich und südlich vom Aequator. Die Lichtphänomene, welche beim Eintritt der Regenzeit während des Durchgangs der Sonne durch den Zenith erscheinen, hängen von sehr allgemein und kräftig, fast stürmisch wirkenden Ursachen ab. Die plötzliche Schwächung des Nordost-Passates, und die Unterbrechung regelmäßiger oberer Strömungen vom Aequator zu den Polen und unteren Strömungen von den Polen zum Aequator erzeugen Wolfenbildungen, täglich zu bestimmter Zeit wiederkehrende Gewitter und Regengüsse. Ich habe mehrere Jahre hinter einander bemerkt, wie an den Orten, an denen das Funkeln der Fixsterne überhaupt etwas seltenes ist, der Eintritt

dem

men besor =
edoren

angela

ta

Junter

laus

2000 war

der Regenzeit viele Tage im voraus sich durch das zitternde Licht der Gestirne in großer Höhe über dem Horizont verkündigt. Wetterleuchten, einzelne Blitze am fernen Horizont ohne sichtbares Gewölk, oder in schmalen/senkrecht aufsteigenden Wolfensäulen sind dann begleitende Erscheinungen. Ich habe diese charakteristischen Vorgänge, die physognomischen Veränderungen der Himmelsluft in mehreren meiner Schriften zu schildern versucht. ⁴⁶

Ueber die Geschwindigkeit des Lichtes, über die Wahrscheinlichkeit, daß dasselbe eine gewisse Zeit zu seiner Fortpflanzung brauche, findet sich die älteste Ansicht bei Bacon von Verulam in dem zweiten Buche des *Novum Organum*. Er spricht von der Zeit, deren ein Lichtstrahl bedarf, die ungeheure Strecke des Weltraums zu durchlaufen; er wirft schon die Frage auf, ob die Sterne noch vorhanden sind, die wir gleichzeitig funkeln sehen. ⁴⁷ Man erstaunt diese glückliche Ahnung in einem Werke zu finden, dessen geistreicher Verfasser in mathematischem, astronomischem und physikalischem Wissen tief unter dem seiner Zeitgenossen stand. Gemessen wurden die Geschwindigkeit des reflectirten Sonnenlichtes durch Römer (November 1675) mittelst der Vergleichung von Verfinsterungs-Epochen der Jupiterstrabanten; die Geschwindigkeit des directen Lichtes der Fixsterne mittelst Bradley's großer Entdeckung der Aberration (Herbst 1727), des sinnlichen Beweises von der translatorischen Bewegung der Erde, d. i. von der Wahrheit des copernicanischen Systemes. In der neuesten Zeit ist eine dritte Methode der Messung durch Arago ~~gegründet~~ ^{gegründet} worden, die der Lichterscheinungen eines veränderlichen Sternes, z. B. des Algol im Perseus. ⁴⁸ Zu diesen

/vor =
geschlagen

astronomischen Methoden gesellt sich noch eine terrestrische Messung, welche mit Scharfsinn und Glück ganz neuerlich Herr Fizeau in der Nähe von Paris ausgeführt hat. Sie erinnert an einen frühen, zu keinem Resultate leitenden Versuch von Galilei mit zwei gegenseitig zu verdeckenden Laternen.

Aus Römer's ersten Beobachtungen der Jupiterstrabanten schätzten Horrebow und Du Hamiel den Lichtweg in Zeit von der Sonne zur Erde ~~ist~~ mittlerer Entfernung $14' 7''$, Cassini $14' 10''$ /Newton⁴⁹, was recht auffallend ist, der Wahrheit weit näher $7' 30''$. Delambre⁵⁰ fand, indem er bloß unter den Beobachtungen seiner Zeit die des ersten Trabanten in Rechnung nahm, $8' 13'', 2$. Mit vielem Rechte hat Ende bemerkt, wie wichtig es wäre, in der sicheren Hoffnung bei der jetzigen Vollkommenheit der Fernröhren übereinstimmendere Resultate zu erlangen, eine eigene Arbeit über die Verfinsterungen des Jupitertrabanten zur Ableitung der Lichtgeschwindigkeit zu unternehmen.

Aus Bradley's/von Rigaud in Oxford wieder aufgefundenen Aberrations-Beobachtungen folgen nach der Untersuchung von Dr. Busch⁵¹ in Königsberg für den Lichtweg von der Sonne zur Erde $8' 12'', 14$; die Geschwindigkeit des Sternlichts 41994 geogr. Meilen in der Secunde, und die Aberrations-Constante $20'', 2116$; aber nach neueren, achtzehnmonatlichen Aberrations-Beobachtungen von Struve am großen Passage-Instrument von Pulkowa⁵² muß die erste dieser Zahlen ansehnlich vergrößert werden. Das Resultat dieser großen Arbeit warft: $8' 17'', 78$; woraus bei der Aberrations-Constante von $20'', 4451$ mit Ende's neuerer Verbesserung der Sonnen-Parallaxe/und der im

/vor=
Trennblagen

1835

astronomischen Jahrbuch für 1852 von ihm angegebenen Werthe des Erdhalbmessers die Lichtgeschwindigkeit von 41549 geogr. Meilen folgt. Der wahrscheinliche Fehler in der Geschwindigkeit soll kaum noch 2 geogr. Meilen betragen. Dies Struvische Resultat ist von dem Delambreschen ($8' 13'', 2$), das von Bessel in den Tab. Regiom. und bisher in dem Berliner astronomischen Jahrbuche angewandt worden ist, für die Zeit, welche der Lichtstrahl von der Sonne zur Erde braucht, um $\frac{1}{10}$ verschieden. Als völlig abgeschlossen ist die Discussion des Gegenstandes richtiger noch nicht zu betrachten. Die früher gehegte Vermuthung, daß die Lichtgeschwindigkeit des Polarsterns in Verhältnis von 133 zu 134 schwächer sei als die seines Begleiters, ist ~~nach~~ vielern Zweifel unterworfen geblieben.

Ein durch seine Kenntnisse wie durch seine große Feinheit im Experimentiren ausgezeichneten Physiker, Herr Fizeau, hat durch sinnreich construirte Vorrichtungen, in denen künstliches, sternartiges Licht von Sauerstoff und Wasserstoff durch einen Spiegel in 8633 Meter (26575 Par. Fuß) Entfernung, zwischen Suresne und La-Butte Montmartre, an den Punkt zurückgesandt wird, von dem es ausgegangen, eine terrestrische Messung der Lichtgeschwindigkeit vollbracht. Eine mit 720 Zähnen versehene Scheibe, welche 12,6 Umläufe in der Secunde machte, verdeckte abwechselnd den Lichtstrahl oder ließ ihn frei durch zwischen den Zähnen des Randes. Aus der Angabe eines Zählens (compteur) glaubte man schließen zu können, daß das künstliche Licht 17266 Meter, d. i. den doppelten Weg zwischen den Stationen, in $\frac{1}{18000}$ einer Zeitsecunde zurücklegte: woraus sich eine Geschwindigkeit von 310788 Kilometer oder (da 1 geogr.

Weite 7419 Meter ist) von ~~4194~~ geogr. Meilen in der Secunde⁵³ ergibt. Dies Resultat käme ~~h~~nach dem von Delambre (4194 Meilen) aus den Jupiterstrabanten geschlossen am nächsten.

Directe Beobachtungen und sinnreiche Betrachtungen über die Abwesenheit aller Färbung während des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne, auf die ich später zurückkommen werde, haben Arago zu dem Resultate geführt, daß nach der Undulations-Theorie die Lichtstrahlen/welche verschiedene Farbe, und also sehr verschiedenartige Länge und Schnelligkeit der Transversal-Schwingungen haben, sich in den himmlischen Räumen mit gleicher Geschwindigkeit bewegen. Deshalb ist aber doch im Inneren der verschiedenen Körper, durch welche die farbigen Strahlen gehen, ihre Fortpflanzungs-Geschwindigkeit und Brechung verschieden.⁵⁴ ~~Merkwürdige~~ Beobachtungen Arago's haben gelehrt, daß im Prisma die Brechung nicht durch die relative Geschwindigkeit des Lichtes gegen die Erde verändert wird. Alle Messungen ~~haben~~ einstimmig als Resultat, daß das Licht von den Sternen, nach welchen die Erde sich hinbewegt, denselben Brechungs-Index darbietet als das Licht der Sterne, von welchen die Erde sich entfernt. In der Sprache der Emissions-Hypothese sagte der berühmte Beobachter: daß die Körper Strahlen von allen Geschwindigkeiten aussenden, daß aber unter diesen verschiedenen Geschwindigkeiten nur eine die Empfindung des Lichts anregt.

Vergleicht man die Geschwindigkeit des Sonnen-, Sternen- und irdischen Lichtes, welche auch in den Brechungswinkeln des Prismas sich alle auf ganz gleiche Weise

1. 5 ist einleuchtend Grundgesetz der Tylenaustrahlung
 daß, wenn gewisse 2 Körper für Compositum
 (entw. 1. u. 2. ein polares) sind, der Compositum
 ein polares Tylen erzeugt. Warum: Tylen wird
 Compositum - Tylen wird ein polares Tylen wird Tylen
 erzeugt, und ein Tylen; warum ist das
 1. 95 3. 7. n. u. inliegend.

verhalten, mit der Geschwindigkeit des Lichtes der Reibungs-
Electricität, so wird man geneigt nach den von Wheatstone
mit bewundernswürdigem Scharfsinn angeordneten Ver-
suchen die letztere auf das mindeste für schneller im Ver-
hältniß wie 3 zu 2 zu halten. Nach dem schwächsten
Resultate des Wheatstonischen optischen Dreh-Apparats legt
das electrische Licht in der Secunde 288000 englische Meilen
zurück oder (1 Statut-Meile, deren 69,12 auf den Grad
gehen, zu 4954 Par. Fuß gerechnet) mehr als 62500
geographische Meilen.⁵⁸ Rechnet man nun mit Struve für
Eternentlicht in den Aberrations-Beobachtungen ~~41758~~, so 41549,
9-4
von 20951
erhält man den ~~selben~~ eben angegebenen Unterschied ~~von 20951~~
gergr. Meilen als größere Schnelligkeit der Electricität.

Diese Angabe widerspricht ~~wenigstens~~ ^{schon} scheinbar der
schon von William Herschel aufgestellten Ansicht, nach der
das Sonnen- und Fixsternlicht vielleicht die Wirkung eines
electro-magnetischen Processes, ein perpetuirtliches Nordlicht
sei. Ich sage scheinbar; denn es ist wohl nicht die Mög-
lichkeit zu bestreiten, daß es in den leuchtenden Weltkör-
pern mehrere, sehr verschiedenartige magneto-electrische Pro-
cesse geben könne, in denen das Erzeugniß des Processes,
das Licht, eine verschiedenartige Fortpflanzungs-Geschwin-
digkeit besäße. Zu dieser Vermuthung gesellt sich die Un-
sicherheit des numerischen Resultats in den Wheatstoni-
schen Versuchen. Ihr Urheber selbst hält dasselbe für „nicht
hinlänglich begründet und neuer Bestätigung bedürftig“,
um befriedigend mit den Aberrations- und Satelliten-
Beobachtungen verglichen zu werden.

Neuere Versuche, welche Walker in den Vereinigten
Staaten von Nordamerika über die ~~Geschwindigkeit~~ der

Fortpflanzung der Electricität ~~hat~~ bei Gelegenheit seiner telegraphischen Längen-Bestimmungen von Washington, Philadelphia, New-York und Cambridge ~~machen können~~, haben die Aufmerksamkeit der Physiker ~~besonders~~ auf sich gezogen. Nach Steinheil's Beschreibung dieser Versuche war die astronomische Uhr des Observatoriums in Philadelphia mit dem Schreib-Apparate von Morse auf der Telegraphenlinie in solche Verbindung gesetzt, daß sich an den endlosen Papierstreifen des Apparats der Gang dieser Uhr durch Punkte selbst aufzeichnet. Der electricische Telegraph trägt jedes dieser Uhrzeichen augenblicklich nach den anderen Stationen, und giebt denselben durch ähnliche Punkte auf ihren fortrückenden Papierstreifen die Zeit von Philadelphia. Auf diese Weise können willkürliche Zeichen oder der Moment des Durchganges eines Sternes in gleicher Art von dem Beobachter der Station eingetragen werden, indem er bloß mit dem Finger drückend eine Klappe berührt. „Der wesentliche Vortheil dieser amerikanischen Methode besteht“ wie Steinheil sich ausdrückt, „darin, daß sie die Zeitbestimmung unabhängig von der Verbindung der beiden Sinne, — Gesicht und Gehör —, gemacht hat, indem der Uhrgang sich selbst notirt und der Moment des Sterndurchganges (nach Walker's Behauptung bis auf den mittleren Fehler von dem 70sten Theil einer Secunde) bezeichnet wird. Eine konstante Differenz der verglichenen Uhrzeichen von Philadelphia und Cambridge entspringt aus der Zeit, die der electricische Strom braucht, um zweimal den Schließungskreis zwischen beiden Stationen zu durchlaufen.“

Messungen, welche auf Leitungswegen von 1050 englischen oder 242 geographischen Meilen Länge angestellt

12 Fortpflanzungs „ Geschwindigkeit

T 11

T 2.

41549,
74
Zoon 20951

F 1

1/2

1/5, Geschwindigkeit
 1/4, alt
 1/2, gemacht
 1/2, lebhaft

1/2

1/2

1/4
 1/5

$1 = \beta$
 wurden, gaben aus 18 Bedingungengleichungen die Fort-
 pflanzungs-Geschwindigkeit des hydrogalvanischen Stromes
 nur zu 18700 englischen oder 4060 geographischen Meilen⁵⁷,
 d. h. ~~hundertmal~~ langsamer als der electriche Strom in
 Wheatstone's Drehselben~~f~~ in den merkwürdigen Ver-
 suchen von Walker nicht zwei Drähte angewandt wurden,
 sondern die Hälfte der Leitung, wie man sich auszudrücken
 pflegt, durch den feuchten Erdboden geschah: so ~~könnte~~ hier
 die Vermuthung gerechtfertigt ~~werden~~, daß die Fortpflan-
 zungs-Geschwindigkeit der Electricität ~~sehr~~ von der Natur
 als der Dimension⁵⁸ des Mediums abhängig ist. Schlechte
 Leiter in der Voltaschen Kette erwärmen sich stärker als
 gute Leiter, und die electriche Entladungen sind nach den
 neuesten Versuchen von Rieß⁵⁹ ein sehr verschiedenartig
 complicirtes Phänomen. Die jetzt herrschenden Ansichten
 über das, was man „Verbindungen durch Erdboden“ zu
 nennen pflegt, sind der Ansicht von linearer Molecular-
 Leitung zwischen den beiden Drahtenden und der Vermu-
 thung von Leitungs-Hindernissen, von Anhäufung und
 Durchbruch in einem Strome ~~gar~~ entgegen: da das, was
 einst als Zwischenleitung in der Erde betrachtet wurde, einer
 Ausgleichung (Wiederherstellung) der electriche Spannung
 allein angehören soll⁶⁰.

92
 16
 Wenn es gleich nach den jetzigen Grenzen der Ge-
 nauigkeit in dieser Art von Beobachtungen wahrscheinlich
 ist, daß die Aberrations-Constante und demnach die
 Lichtgeschwindigkeit aller Fixsterne dieselbe ist; so ist doch
 auch mehrmals der Möglichkeit gedacht worden, daß es
 leuchtende Weltkörper gebe, deren Licht deshalb nicht bis zu
 uns gelangt, weil bei ihrer ungeheuren Masse die Gravi-

tation die Lichttheilchen zur Umkehr nöthigt. Die Emissions-Theorie giebt solchen Phantasien eine wissenschaftliche Form.⁶⁰ Ich erwähne hier derselben nur deshalb, weil später gewisser Eigenthümlichkeiten der Bewegung, welche dem Procyon zugeschrieben wurden und auf eine Störung durch dunkle Weltkörper zu leiten schienen, Erwähnung geschehen muß. Es ist der Zweck dieses Theils meines Werkes, das zu berühren, was zur Zeit seiner Ausarbeitung und seines Erscheinens die Wissenschaft nach verschiedenen Richtungen bewegt hat und so den individuellen Charakter einer Epoche in der fiberischen wie in der tellurischen Sphäre bezeichnet.

Die photometrischen oder Helligkeits-Verhältnisse selbstleuchtender Gestirne, welche den Weltraum erfüllen, sind seit mehr als zweitausend Jahren ein Gegenstand wissenschaftlicher Beobachtung und Schätzung gewesen. Die Beschreibung des gestirnten Himmels umfaßte nicht bloß die Ortsbestimmungen, die Messung des Abstandes der leuchtenden Weltkörper von einander und von Kreisen, welche sich auf den scheinbaren Sonnenlauf und die tägliche Bewegung des Himmelsgewölbes beziehen; sie berührt auch zugleich die relative Lichtstärke der Gestirne. Die Aufmerksamkeit der Menschen ist gewiß am frühesten auf den letzten Gegenstand geheftet gewesen; einzelne Sterne haben Namen erhalten, ehe man sie sich als mit anderen in Gruppen und Bildern verbunden dachte. Unter den wilden kleinen Völkern, welche die dichten Waldgegenden des Oberen Orinoco und Atabapo bewohnen, an Orten, wo der undurchdringliche Baummuchs mich gewöhnlich zwang zu Breiten-Bestimmungen nur hoch culminirende Sterne zu beobachten, fand ich bei einzelnen Individuen, besonders bei Greisen, Be-

noch eine Correctur
steht

179

nennungen für Canopus, Achernar, die Füße des Centauri und α des südlichen Kreuzes. Hätte das Verzeichniß der Sternbilder, welches wir unter dem Namen der Catasterismen des Eratosthenes besitzen, das hohe Alter, das man ihm so lange zugeschrieben (zwischen Autolycus von Pitane und Timocharis, also fast anderthalb Jahrhunderte vor Hipparch); so besäßen wir in der Astronomie der Griechen eine Grenze für die Zeit, wo die Fixsterne noch nicht nach relativen Größen gereiht waren. Es wird in den Catasterismen bei der Aufzählung der Gestirne, welche jedem einzelnen Sternbilde zukommen, oft der Zahl der in ihnen leuchtendsten und größten, oder der dunkeln, wenig erkennbaren, gedacht; ⁶¹ aber keiner relativen Beziehung der Angaben von einem Sternbilde zum anderen. Die Catasterismen sind nach Bernhardt, Bacher und Petronne mehr als zwei Jahrhunderte neuer als der Catalog des Hipparchus: eine unfleißige Compilation, ein Excerpt aus dem, dem Julius Hyginus zugeschriebenen *Poeticum astronomicum*. Jener Catalog des Hipparchus, welchen wir in der Form besitzen, die ihm im *Almagest* gegeben ist, enthält die erste und wichtige Bestimmung der Größenklassen (Helligkeits-Abstufungen) von 1022 Sternen, also ungefähr von ~~von~~ aller am ganzen Himmel mit bloßen Augen sichtbaren Sterne zwischen 1^{ter} und 6^{ter} Größe, letztere mit eingeschlossen. Ob die Schätzungen von Hipparchus allein herrühren, ob sie nicht vielmehr theilweise den Beobachtungen des Timocharis oder Aristillus angehören, welche von Hipparchus so oft benutzt wurden; bleibt ungewiß.

Diese Arbeit ist die wichtige Grundlage gewesen, auf

Es, wenn nicht
an, dann
sich in
Eratosthenes
die alten
Berechnungen

TTF-294

-2

18

welche die Araber und das ganze Mittelalter fortgebauet;
 ja die bis in das 19te Jahrhundert übergegangene Gewohn-
 heit die Zahl der Sterne erster Größe auf 15 zu beschrän-
 ken (Märler zählt deren 18, ~~Argelander~~ Rümker ~~und~~
~~Joh. Schmidt~~ nach sorgfältigerer Erforschung des südlichen
 Himmels ~~23 bis 24~~ stammte ~~nicht~~ aus der Classification
 des Almagest am Schluß der Sterntafel des achten Buches
 her. Ptolemäus, auf das natürliche Sehen angewiesen,
 nannte dunkle Sterne alle, welche schwächer als seine
 die Classe leuchteten; von dieser Classe führt er sonderbarer-
 weise nur 49 auf, fast gleichartig unter beide Hemisphären
 vertheilt. Erinnert man sich, daß das Verzeichniß ~~nur~~
 ohngefähr den fünften Theil aller dem bloßen Auge sicht-
 baren Fixsterne aufführt, so hätte dasselbe, nach Argelander's
 Untersuchungen, 640 Sterne dieser Größe geben sollen. Die
 Nebelsterne (*nebulosae*) des Ptolemäus und der Cata-
 sterismen des Pseudo-Eratosthenes sind meist kleine Stern-
 schwärme, welche bei der reineren Luft des südlichen
 Himmels als Nebelflecke erscheinen. Ich gründe diese Ver-
 muthung besonders auf die Angabe eines Nebels an der
 rechten Hand des Perseus. Galilei, der so wenig als die
 griechischen und arabischen Astronomen den dem bloßen Auge
 sichtbaren Nebelfleck der Andromeda kannte, sagt im Nun-
 cius sideris selbst, daß *stellae nebulosae* nichts anderes
 sind als Sternhaufen, die wie *areolae sparsim per aethera*
fulgent.⁶³ Das Wort Größenordnung (*τῶν μεγάλων*
τάξεσιν), obgleich auf den Glanz beschränkt, hat doch schon
 im 9ten Jahrhunderte zu Hypothesen über die Durchmesser
 der Sterne verschiedener Helligkeit geführt⁶⁴, als hinge die
 Intensität des Lichts nicht zugleich von der Entfernung,

7. 9. 4.
 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

dem Volum, der Masse und der eigenthümlichen, den Lichtproceß begünstigenden, Beschaffenheit der Oberfläche des Weltkörpers ab.

/einer

Zur Zeit der mongolischen Obergewalt, als im 15ten Jahrhundert unter dem Timuriden Ulugh Beig die Astronomie in Samarkand in größter Blüthe war, erhielten photometrische Bestimmungen dadurch einen Zuwachs, daß jede der 6 Classen der hipparchischen und ptolemäischen Sterngrößen in 3 Unterabtheilungen getheilt wurde; man unterschied kleine, mittlere und große Sterne der zweiten Größe: was an die Versuche zehnthelliger Abstufungen von Struve erinnert⁶⁵. In den Tafeln von Ulugh Beig wird dieser photometrische Fortschritt, die genauere Bestimmung der Helligkeiten, dem Abdurrahman Sufi zugeschrieben, welcher ein eigenes Werk „von der Kenntniß der Fixen“ herausgegeben hatte. Seit der Einführung des telescopischen Sehens und seiner allmäligen Vervollkommenung wurden die Schätzungen der Lichtabstufung weit über die 6te Classe ausgedehnt. Das Bedürfniß, die im Schwan und im Ophiuchus neu erschienenen Sterne (der letztere blieb 21 Jahre lang leuchtend) in der Zunahme und Abnahme ihres Lichtes mit dem Glanze anderer Sterne zu vergleichen, reizte zu photometrischen Beobachtungen. Die sogenannten dunkeln Sterne des Ptolemäus (unter der 6ten Größe) hatten numerische Benennungen relativer Lichtintensität erhalten. „Astronomen“ sagt Sir John Herschel, „welche an den Gebrauch mächtiger, raumdurchdringender Fernröhre gewöhnt sind, verfolgen abwärts die Reihung der Lichtschwäche von der 6ten bis zur 16ten Größe.“⁶⁶ Aber bei so schwachem Lichtglanze sind die Benennungen

und Struve

und wurde der
einen (Magellans)
neuen Licht-
welche unter den
Namen der
Wörterbuch.

7

7

7

g. / "

*Strehlwein**5. 10. 1800*

der Größenclassen ⁹sehr unbestimmt, da Struve zur 12ten bis 13ten Größe zählt, was John Herschel 18ter bis 20ter nennt.

Es ist hier nicht der Ort die sehr ungleichartigen Methoden zu prüfen, welche in anderthalb Jahrhunderten, von Luyout und Huggens bis Bouguer und Lambert; von William Herschel, Rumford und Wollaston bis Steinheil und John Herschel, zu Lichtmessungen angewandt worden sind. Es genügt nach dem Zweck dieses Werkes die Methoden oberflächlich zu nennen. Sie waren: Vergleichung mit den Schatten künstlicher Lichter, in Zahl und Entfernung verschieden; Diaphragmen; Plangläser von verschiedener Dicke und Farbe; künstliche Sterne, durch Refler auf Glasfugeln gebildet; Nebeneinander-Stellung von zwei siebenfüßigen Telescopen, bei denen man fast in einer Secunde von einem zum anderen gelangen konnte; Reflexions-Instrumente, in welchen man zwei zu vergleichende Sterne zugleich sieht, nachdem das Fernrohr vorher so gestellt worden ist, daß der unmittelbar gesehene Stern zwei Bilder von gleicher Intensität gegeben hat⁸⁷; Apparate mit einem vor dem Objectiv angebrachten Spiegel und Objectiv-Blendungen, deren Drehung auf einem Ringe gemessen wird; Fernröhre mit getheilten Objectiven, deren jede Hälfte das Sternlicht durch ein Prisma erhält; Astrometer⁸⁸, in welchen ein Prisma das Bild des Mondes oder des Jupiter reflectirt und durch eine Linse in verschiedenen Entfernungen zu einem lichtvolleren oder lichtschwächeren Stern concentrirt wird. Der geistreiche Astronom, welcher in der neuesten Zeit in beiden Hemisphären sich am eifrigsten mit der numerischen Bestimmung der Lichtstärke beschäftigt hat,

*Strehl**Strehl, 3. 10. 1800*

Sir John Herschel, gesteht doch nach vollbrachter Arbeit selbst, daß die praktische Anwendung genauer photometrischer Methoden noch immer als „ein Desideratum der Astronomie“ betrachtet werden müsse, daß „die Lichtmessung in der Kindheit liege.“⁶¹ Das zunehmende Interesse für die veränderlichen Sterne, und eine neue Himmelsbegebenheit, die außerordentliche Lichtzunahme eines Sternes im Schiffe Argo im Jahre 1837, haben das Bedürfnis sicherer Lichtbestimmungen jetzt mehr als je fühlen lassen.

Es ist wesentlich zu unterscheiden zwischen der bloßen Reihung der Gestirne nach ihrem Glanze, ohne numerische Schätzungen der Intensität des Lichtes (eine solche Reihung enthält Sir John Herschel's wissenschaftliches Handbuch für Seefahrer); und zwischen Classificationen mit zugefügten Zahlen, welche die Intensität unter der Form sogenannter Größen-Verhältnisse⁶² oder durch die gewagteren Angaben der Quantitäten des ausgestrahlten Lichtes ausdrücken.⁶³ Die erste Zahlenreihe, auf Schätzungen mit dem bloßen Auge gegründet, aber durch sinnreiche Bearbeitung des Stoffes⁷⁰ vervollkommenet, verdient unter den approximativen Methoden in dem gegenwärtigen so unvollkommenen Zustande der photometrischen Apparate wahrscheinlich den Vorzug: so sehr auch bei ihr durch die Individualität des Beobachters, die Heiterkeit der Luft, die verschiedene Höhe weit von einander entfernter und nur vermöge vieler Mittelglieder zu vergleichender Sterne, vor allem aber durch die ungleiche Färbung des Lichtes⁷¹ die Genauigkeit der Schätzungen gefährdet wird. Sehr glänzende Sterne erster Größe: Sirius und Canopus, α Centauri und Achernar, Deneb und Wega, sind schon bei weißem Lichte⁷² weit schwieriger

durch Schätzung des bloßen Auges mit einander zu vergleichen als schwächere Sterne unter der 6ten und 7ten Größe. ¹ Die Schwierigkeit der Vergleichung nimmt bei Sternen sehr intensiven Lichtes aber noch zu, wenn gelbe Sterne, Procyon, Capella oder Altair, mit röthlichen, wie Aldebaran, Arctur und Beteigeuze, verglichen werden sollen. ⁷¹

Mittels einer photometrischen Vergleichung des Mondes mit dem Doppelsterne α Centauri des südlichen Himmels, dem dritten aller Sterne an Lichtstärke, hat Sir John Herschel es versucht das Verhältniß zwischen der Intensität des Sonnenlichtes und dem Lichte eines Sternes 1^{ster} Größe zu bestimmen; es wurde dadurch (wie früher durch Wollaston) ein Wunsch erfüllt, den John Michell ⁷² schon 1767 ausgesprochen hatte. Nach dem Mittel aus 11 Messungen, mit einem prismatischen Apparate veranstaltet, fand Herschel den Vollmond 27408mal heller als α Centauri. Nun ist nach Wollaston ⁷³ die Sonne 801072mal lichtstärker als der Vollmond; es folgt also daraus, daß das Licht, welches uns die Sonne zusendet, sich zu dem Lichte, das wir von α Centauri empfangen, ungefähr verhält wie 22000 Millionen zu 1. Es ist demnach sehr wahrscheinlich, wenn man nach seiner Parallaxe die Entfernung des Sternes in Anschlag bringt, daß dessen innere (absolute) Leuchtkraft die unserer Sonne $2\frac{3}{10}$ mal übersteigt. Die Helligkeit von Sirius hat Wollaston 20000 Millionen Male schwächer gefunden als die Sonne. Nach dem, was man jetzt von der Parallaxe des Sirius zu wissen glaubt ($0'',230$), überträte aber seine wirkliche (absolute) Lichtstärke die der Sonne 63mal. ⁷⁴ Unsere Sonne gehörte also durch die Intensität ihrer Lichtproceße zu den schwachen Fixsternen. Sir John

f. 2a

/t

Sir John

.97

-ier

Herschel schätzt die Lichtstärke des Sirius gleich dem Lichte von ~~dem die hundert~~ Sternen dieser Größe. Da es nach Analogie der schon eingesammelten Erfahrungen sehr wahrscheinlich ist, daß alle Weltkörper, wenn auch nur in sehr langen und ungemessenen Verloben, veränderlich sind im Maße wie in der Lichtstärke; so erscheint, bei der Abhängigkeit alles organischen Lebens von der Temperatur und Lichtstärke der Sonne, die Vervollkommenung der Photometrie ~~als~~ ein großer und ernster Zweck wissenschaftlicher Untersuchung. Diese Vervollkommenung allein kann die Möglichkeit darbieten / künftigen Geschlechtern numerische Bestimmungen zu hinterlassen über den Lichtzustand des Firmaments. Viele geognostische Erscheinungen, welche sich beziehen auf die thermische Geschichte unseres Luftkreises, auf ehemalige Verbreitung von Pflanzen- und Thierarten, werden dadurch erläutert werden. ~~Solche~~ Betrachtungen ~~waren~~ vor mehr als einem halben Jahrhunderte dem großen Forscher William Herschel nicht entgangen, ~~da~~ ehe noch der enge Zusammenhang von Electricität und Magnetismus entdeckt war, die ewig leuchtenden Wolkenhüllen des Sonnenkörpers mit dem Polarlichte des Erdballes verglich. ⁷⁶

Das vielversprechendste Mittel directer Messung der Lichtstärke hat Arago in dem Complementar-Zustande des durch Transmission und Reflexion ~~gezeichneten~~ Farberinge erkannt. Ich gebe in einer Anmerkung ⁷⁶ mit den eigenen Worten meines Freundes die Angabe seiner photometrischen Methode, ~~belegt~~ er auch den optischen Grundsatz, auf welchem sein Cyanometer beruht, beigelegt hat.

Die sogenannten Größen-Verhältnisse der Fixsterne,

7 fast
2 wei Lichter

2

wie

12

7 und waren
solche
7, dem
welcher

7
7 Zeichen

7

11.

welche jetzt unsere Cataloge und Sternkarten angeben, führen zum Theil als gleichzeitig auf, was bei den kosmischen Lichtveränderungen sehr verschiedenen Zeiten zugehört. Ein sicheres Kennzeichen solcher Lichtveränderungen ist aber nicht immer, wie lange angenommen worden ist, die Reihenfolge der Buchstaben, welche in der seit dem Anfang des 17ten Jahrhunderts so viel gebrauchten Uranometria Bayeri den Sternen beigelegt sind. Argelander hat glücklich erwiesen, daß man von dem alphabetischen Vorrang nicht auf die relative Helligkeit schließen kann, und daß Bayer sich in der Wahl der Buchstaben ~~habe~~⁷ von der Gestalt und Richtung der Sternbilder leiten lassen. 77

*7 sich 19
haben*

Anmerkungen.

¹ (S. 60.) Kosmos Bd. II. S. 355—373 und 507—515.

² (S. 60.) Delambre, Hist. de l'Astronomie moderne T. II. p. 255, 269 und 272. Morin sagt selbst in seiner 1634 erschienenen *Scientia longitudinum: applicatio tubi optici ad alhidadam pro stellis fixis prompte et accurate mensurandis* a me excogitata est. Picard bediente sich noch bis 1667 seines Fernrohrs von Maerquadranten; und Hevelius, als ihn Halley 1679 in Danzig besuchte und die Genauigkeit seiner Höhenmessungen bewunderte (Baily, Catal. of stars p. 38), beobachtete durch vervollkommnete Spaltöffnungen.

³ (S. 61.) Der unglückliche, lang verkannte Gascoigne fand, kaum 23 Jahr alt, den Tod in der Schlacht bei Marston Moor, die Cromwell den königlichen Truppen lieferte (s. Derham in den Philos. Transact. Vol. XXX. for 1717—1719 p. 603—610). Ihm gehört, was man lange Picard und Azout zugeschrieben und was der beobachtenden Astronomie, deren Hauptgegenstand es ist, Orte am Himmelsgewölbe zu bestimmen, einen vorher unerreichten Aufschwung gegeben hat.

⁴ (S. 61.) Kosmos Bd. II. S. 209.

⁵ (S. 62.) Die Stelle, in welcher Strabo (lib. III p. 138 Casaub.) die Ansicht des Posidonius zu widerlegen sucht, lautet nach den Handschriften also: „Das Bild der Sonne vergrößere sich auf den Meeren, eben so wohl beim Aufgang als beim Untergang, weil da in größerem Maße die Ausdünstungen aus dem feuchten Element aufsteigen; denn das Auge, wenn es durch die Ausdünstungen sehe, empfangen, wie wenn es durch Röhren sieht, gebrochen die Bilder in erweiterter Gestalt; und dasselbe geschehe, wenn es durch eine trockne und dünne Wolke Sonne und Mond im Untergehen sehe, in welchem Falle denn auch das Gestirn rötlich erscheine.“ Man hat diese Stelle noch ganz neuerdings für corrupt gehalten (Kramer in Strabonis

Geogr. 1844 Vol. I. p. 211) und statt *δι' αἰλῶν: δι' ἰδίων*. (durch Glaslinsen) lesen wollen (Schneider, Eclog. phys. Vol. II. p. 273). Die vergrößernde Kraft der hohlen gläsernen, mit Wasser gefüllten Kugeln (Seneca I, 6) war den Alten allerdings so bekannt als die Wirkungen der Brenngläser oder Brennkristalle (Aristoph. Nub. v. 765) und des Neronischen Smaragds (Plin. XXXVII, 5); aber zu astronomischen Meßinstrumenten konnten jene Kugeln gewiß nicht dienen. (Vergl. Kosmos Bb. II. S. 464 Note 44.) Sonnenhöhen, durch dünne, leichte Wolken oder durch vulkanische Dämpfe genommen, zeigen keine Spur vom Einfluß der Refraction (Humboldt, Recueil d'Observ. astr. Vol. I. p. 123). Baeyer hat bei vorbeiziehenden Nebelstreifen, ja bei gesamtlich erregten Dämpfen keine Angular-Veränderung des Heliotrop-Lichtes gefunden und also Arago's Vermuthung völlig bestätigt. Peters in Pulkowa, indem er Gruppen von Sternhöhen bei heiterem Himmel und durch leichte Wolken gemessen, vergleicht, findet keinen Unterschied, der 0'',017 erreicht. S. dessen Recherches sur la Parallaxe des étoiles 1848 p. 80 und 140—143; Struve, Etudes stellaires p. 98. — Ueber die Anwendung der Röhren beim Absehen in den arabischen Instrumenten s. Jourdain sur l'Observatoire de Meragab p. 27 und A. Sébillot, Mém. sur les Instruments astronomiques des Arabes 1841 p. 198. Arabische Astronomen haben auch das Verdienst/ zuerst große Snomomen, mit kleiner circularer Oeffnung eingeführt zu haben. In dem ~~griechen~~ Sextant von Abu Mohammed al Chogandi erhielt der von 5 zu 5 Minuten eingetheilte Bogen das Bild der Sonne selbst. »A midi les rayons du Soleil passaient par une ouverture pratiquée dans la voûte de l'Observatoire qui couvrait l'instrument, suivaient le tuyau et formaient sur la concavité du Sextant une image circulaire, dont le centre donnait, sur l'arc gradué, le complément de la hauteur du soleil. Cet instrument ne diffère de notre Mural qu'en ce qu'il était garni d'un simple tuyau au lieu d'une lunette.« Sébillot p. 37, 202 und 205. Die durchlöcheren Abseher (Dioptern, pinnulae) wurden bei den Griechen und Arabern zu Bestimmung des Ronddurchmessers dergestalt gebraucht, daß die circularer Oeffnung in der beweglichen Objectiv-Diopter größer als die der fest stehenden Ocular-Diopter war, und erstere so lange verschoben ward, bis die Mond-

//
7 coll. 1/100
/cm

scheibe, durch die Ocular-Öffnung gesehen, die Objectiv-Öffnung ausfüllte. Delambre, *Hist. de l'Astr. du moyen-âge* p. 201 und Sédillot p. 198. Die Abseher mit runden oder Spalt-Öffnungen des Archimedes, welcher sich der Schatten-Richtung von zwei kleinen, an derselben Nibbade befestigten Cylinder bediente, scheinen eine erst von Hipparch eingeführte Vorrichtung zu sein (Bailly, *Hist. de l'Astr. mod.* 2de éd. 1785 T. I. p. 480). Vergl. auch: Theon Alexandrin. Bas. 1538 p. 257 und 262; les Hypotyp. de Proclus Diadochus, ed. Halma 1820 p. 107 und 110; Ptolem. *Almag.* ed. Halma T. I. Par. 1813 p. LVII.

⁶ (S. 62.) Nach Arago; s. Moigno, *Répert. d'Optique moderne* 1847 p. 153.

⁷ (S. 63.) Vergl. über das Verhalten der dunkeln Streifen des Sonnenbildes im Daguerreotypie die *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences* T. XIV. 1842 p. 902 bis 904 und T. XVI. 1843 p. 402—407.

⁸ (S. 64.) *Kosmos* Bd. II. S. 370.

⁹ (S. 64.) Für die wichtige Unterscheidung des eigenen und reflectirten Lichtes kann hier als Beispiel angeführt werden Arago's Untersuchung des Cometenlichtes. Durch Anwendung der von ihm 1811 entdeckten chromatischen Polarisation bewies die Erzeugung von Complementar-Farben, roth und grün, daß in dem Lichte des Halley'schen Cometen (1835) reflectirtes Sonnenlicht enthalten sei. Den früheren Versuchen, mittelst gleicher und ungleicher Intensität der Bilder im Polariscop das eigene Licht der Capella mit dem des plötzlich (Anfang Juli 1819) aus den Sonnenstrahlen heraustretenden glanzvollen Cometen zu vergleichen, habe ich selbst beigewohnt. (*Annuaire du Bureau des Long. pour 1836* p. 232, *Kosmos* Bd. I. S. 111 und 392, Bessel in *Schumacher's Jahrbuch* für 1837 S. 169.)

¹⁰ (S. 64.) Lettre de M. Arago à M. Alexandre de Humboldt 1840 p. 37: »A l'aide d'un polariscopes de mon invention, je reconnus (avant 1820), que la lumière de tous les corps terrestres incandescents, *solides* ou *liquides*, est de la lumière naturelle, tant qu'elle émane du corps sous des incidences perpendiculaires. La lumière, au contraire, qui sort de la surface incandescente sous un angle aigu, offre des marques mani-

festes de polarisation. Je ne m'arrête pas à te rappeler ici, comment je déduis de ce fait la conséquence curieuse que la lumière ne s'engendre pas seulement à la surface des corps; qu'une portion naît *dans leur substance même*, cette substance fût-elle du platine. J'ai seulement besoin de dire qu'en répétant la même série d'épreuves et avec les mêmes instruments sur la lumière que lance une substance *gazeuse* enflammée, on ne lui trouve, *sous quelque inclination que ce soit*, aucun des caractères de la *lumière polarisée*; que la lumière des gaz, prise à la sortie de la surface enflammée, est de la lumière naturelle, ce qui n'empêche pas qu'elle ne se polarise ensuite complètement si on la soumet à des réflexions ou à des réfractions convenables. De là une méthode très simple pour découvrir à 40 millions de lieues de distance la nature du Soleil. La lumière provenant *du bord de cet astre*, la lumière émanée de la matière solaire *sous un angle aigu*, et nous arrivant sans avoir éprouvé en route des réflexions ou des réfractions sensibles, offre-t-elle des traces de polarisation, le Soleil est un corps *solide* ou *liquide*. S'il n'y a, au contraire, aucun indice de polarisation dans la lumière du bord, la *partie incandescente* du Soleil *est gazeuse*. C'est par cet enchaînement méthodique d'observations qu'on peut arriver à des notions exactes sur la constitution physique du Soleil. »

(Ueber die ~~der~~ ⁷⁴ Umhüllungen der Sonne s. Arago im Annuaire pour 1846 p. 464.) Alle umständlichen optischen Erörterungen, die ich den gedruckten oder handschriftlichen Abhandlungen meines Freundes entlehne, gebe ich mit seinen eigenen Worten wieder, um Mißdeutungen zu vermeiden, welche bei dem Zurückübersehen in die französische Sprache oder in viele andere Sprachen, in denen der Kosmos erscheint, durch das Schwankende der wissenschaftlichen Terminologie entstehen könnten.

" (S. 64.) Sur l'effet d'une lame de tourmaline taillée parallèlement aux arêtes du prisme servant, lorsqu'elle est convenablement située, à éliminer en totalité les rayons réfléchis par la surface de la mer et mêlés à la lumière provenant de l'écueil. S. Arago, Instructions de la Bonite in dem Annuaire pour 1836 p. 339—343.

" (S. 64.) De la possibilité de déterminer les pouvoirs réfringents des corps d'après leur composition chimique (angewandt

auf das Verhältniß des Sauerstoffs zum Stickstoff in der atmosphärischen Luft, auf den Wasserstoff-Gehalt im Ammoniak und im Wasser, auf die Kohlensäure, den Alkohol und den Diamant) L. H. f.

lumière, H. 74
Biot et Arago. Mémoire sur les affinités des corps pour la lumière ~~ven. 24~~ ^{Paris} 1806. ~~Paris~~ Mémoires mathém. et phys. de l'Institut T. VII. 1806 p. 327—346
und mein Mémoire sur les réfractions astronomiques dans la zone torride in dem Recueil d'Observ. astron. Vol. I. p. 113 und 122.

¹² (S. 84.) Expériences de Mr. Arago sur la puissance réfractive des corps diaphanes (de l'air sec et de l'air humide) par le déplacement des franges in Moigno, Répertoire d'Optique mod. 1847 p. 159—162.

¹⁴ (S. 65.) Um die Behauptung des Aratus, daß in den Plejaden nur sechs Sterne sichtbar sind, zu widerlegen, sagt Hipparch (ad Arati Phaen. I pag. 190 in Uranologio Petavii): „Dem Aratus ist ein Stern entgangen. Denn wenn man in einer heiteren und mondlosen Nacht sein Auge auf die Constellation scharf heftet, so erscheinen in derselben sieben Sterne: daher es wunderbar scheinen kann, daß Aratus bei seiner Beschreibung der Plejaden ihm (dem Aratus) auch dieses Versehen hat durchgehen lassen, als sei dessen Angabe in der Ordnung.“ Merope wird in den dem Eratosthenes zugeschriebenen Catasterismen (XXIII) die unsichtbare, *नावपात्रि*, genannt. Ueber einen muthmaßlichen Zusammenhang des Namens der Verschleierten (Tochter des Atlas) mit geographischen Mythen in der Merope des Theopompus, wie mit dem großen saturnischen Continent des Plutarch und der Atlantis s. mein Examen crit. de l'hisi. de la Géographie T. I. p. 170. Vergl. auch J. Beler, Untersuchungen über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen 1809 S. 145, und in ~~Astronomische~~ Ansicht/Mabler, Untersuch. über die Fixstern Systeme Th. II. 1846 S. 36 und 166, wie Bailly in den Mem. of the Astr. Soc. Vol. XIII/p. 33.

¹⁵ (S. 66.) J. Beler, Sternnamen S. 19 und 25. — „On observe“, sagt Arago, „qu'une lumière forte fait disparaître une lumière faible placée dans le voisinage. Quelle peut en être la cause? Il est possible physiologiquement que l'ébranlement communiqué à la rétine par la lumière forte s'étend au delà des

1, 2, Zersch
L. H.

Zuf

Astronomi:
1, der Ort:
der Himmels

points que la lumière forte a frappés, et que cet ébranlement secondaire absorbe et neutralise en quelque sorte l'ébranlement provenant de la seconde et faible lumière. Mais sans entrer dans ces causes physiologiques, il y a une cause directe qu'on peut indiquer pour la disparition de la faible lumière: c'est que les rayons provenant de la grande n'ont pas seulement formé une image nette sur la rétine, mais se sont dispersés aussi sur toutes les parties de cet organe à cause des imperfections de transparence de la cornée. — Les rayons du corps plus brillant *a* en traversant la cornée se comportent comme en traversant un corps légèrement dépoli. Une partie de ces rayons réfractés régulièrement forme l'image même de *a*, l'autre partie *dispersée* éclaire la totalité de la rétine. C'est donc sur ce fond lumineux que se projette l'image de l'objet voisin *b*. Cette dernière image doit donc ou disparaître ou être affaiblie. De jour deux causes contribuent à l'affaiblissement des étoiles. L'une de ces causes c'est l'image distincte de cette portion de l'atmosphère comprise dans la direction de l'étoile (de la portion aérienne placée entre l'oeil et l'étoile) et sur laquelle l'image de l'étoile vient de se peindre; l'autre cause c'est la lumière diffuse provenant de la dispersion que les défauts de la cornée impriment aux rayons émanants de tous les points de l'atmosphère visible. *De nuit* les couches atmosphériques interposées entre l'oeil et l'étoile vers laquelle on vise, n'agissent pas; chaque étoile du firmament forme une image plus nette, mais une partie de leur lumière se trouve dispersée à cause du manque de diaphanéité de la cornée. Le même raisonnement s'applique à une deuxième, troisième millième étoile. La rétine se trouve donc éclairée en totalité par une lumière diffuse, proportionnelle au nombre de ces étoiles et ~~de~~ leur éclat. On conçoit par-là que cette somme de lumière diffuse affaiblisse ou fasse entièrement disparaître l'image de l'étoile vers laquelle on dirige la vue.» (Arago, *hand-schriftliche Aufsätze vom Jahr 1847.*)

¹⁶ (S. 67.) Arago im Annuaire pour 1842 p. 284 und in den Comptes rendus T. XV. 1842 p. 750. *In Bezug auf Ihre Vermuthungen über die Sichtbarkeit der Jupiterstrabanten*, schreibt mir Herr Dr. Galle, „habe ich einige Schätzungen der Größe angestellt, jedoch gegen mein eigenes Erwarten gefunden,

7 (Schubert 1702)
H. N. 1702
H. N. 1702

W. J.
L. J. Zanch
J.

at
trouvé
les Ors
Cimburg

daß dieselben nicht 5ter Größe, sondern höchstens 6ter oder nur 7ter Größe sind. Bloß der hellste, dritte Trabant zeigte sich einem benachbarten Sterne 6ter Größe (den ich in einiger Entfernung vom Jupiter nur eben mit unbewaffnetem Auge erkennen konnte) etwa gleich: so daß, mit Rücksicht auf den Schein des Jupiter, dieser Trabant vielleicht 5ter bis 6ter Größe geschätzt werden könnte, wenn er isolirt stände. Der 4te Trabant befand sich in seiner größten Elongation; ich konnte ihn aber nur 7ter Größe schätzen. Die Strahlen des Jupiter würden die Sichtbarkeit dieses Trabanten nicht hindern, wenn derselbe heller wäre. Nach Vergleichen des Aldebaran mit dem benachbarten, deutlich als doppelt erkennbaren Stern β Tauri (mit $5\frac{1}{2}$ Minute Distanz) schätze ich für ein gewöhnliches Auge die Strahlung des Jupiters auf mindestens 5 bis 6 Minuten.“ Diese Schätzungen stimmen mit denen von Arago überein; dieser glaubt sogar, daß die falschen Strahlen bei einigen Personen das Doppelte betragen. Die mittleren Entfernungen der 4 Trabanten vom Centrum des Hauptplaneten sind bekanntlich $1' 51''$, $2' 57''$, $4' 42''$ und $8' 16''$. »Si nous supposons que l'image de Jupiter, dans certains yeux exceptionnels, s'épanouisse seulement par des rayons d'une ou deux minutes d'amplitude, il ne semblera pas impossible que les satellites soient de tems en tems aperçus, sans avoir besoin de recourir à l'artifice de l'amplification. Pour vérifier cette conjecture, j'ai fait construire, une petite lunette dans laquelle l'objectif et l'oculaire ont à peu près le même foyer, et qui dès lors ne grossit point. Cette lunette ne détruit pas entièrement les rayons divergents, mais elle en réduit considérablement la longueur. Cela a suffi pour qu'un Satellite convenablement écarté de la planète, soit devenu visible. Le fait a été constaté par tous les jeunes astronomes de l'Observatoire.« Arago in den Comptes rendus T. XV. (1842) p. 751.

— Als ein merkwürdiges Beispiel der Scharfsichtigkeit und großen Sensibilität der Netzhaut einzelner Individuen, welche mit unbewaffnetem Auge Jupiterstrahlen sehen, kann ein 1837 in Breslau verstorbenen Schneidermeister Schön angeführt werden, über den mir der gelehrte und thatige Director der dortigen Sternwarte, Herr von Boguslawski, interessante Mittheilungen gemacht hat. „Nachdem man sich mehrfach seit 1820 durch ernste Prüfung überzengt hatte, daß in heiteren, mondlosen Nächten schon die

Stellung von Jupiterstrabanten, selbst von mehreren zugleich, richtig angab, und man ihm von den Ausstrahlungen und Sternschwänzen sprach, die Andere zu hindern schienen ein Gleiches zu thun; äußerte Schön seine Verwunderung über jene hindernden Ausstrahlungen. Aus den lebhaft geführten Debatten zwischen ihm und den Umstehenden über die Schwierigkeit des Sehens der Trabanten mit bloßem Auge mußte der Schluß gezogen werden, dem Schön seinen Planeten und Fixsterne immer frei von Strahlen, wie leuchtende Punkte, erschienen. Am besten sah er den dritten Trabanten: auch wohl den ersten, wenn er gerade in der größten Digression war; nie aber sah er den zweiten und vierten allein. Bei nicht ganz günstiger Luft erschienen ihm die Trabanten bloß als schwache Lichtstreifen. Kleine Fixsterne, vielleicht wegen des funkelnden, minder ruhigen Lichtes, verwechselte er bei den Versuchen nie mit Trabanten. Einige Jahre vor seinem Tode klagte mir Schön, daß seine alternden Augen nicht mehr bis zu den Jupitersmonden reichten, und daß sie jetzt auch bei heiterer Luft ihm einzeln nur ihre Stelle als leichte schwache Striche bezeichneten.“ Die eben erwähnten Versuche stimmen ganz mit dem, was längst über die relative Helligkeit der Jupiterstrabanten bekannt ist; denn Helligkeit und Qualität des Lichtes wirken bei Individuen von so großer Vollkommenheit und Sensibilität des Organs wahrscheinlich mehr als Abstand vom Hauptplaneten. Schön sah nie den 2ten und 4ten Trabanten. Jener ist der kleinste von allen; dieser nach dem 3ten allerdings der größte und fernste, aber periodisch von dunkler Färbung und gewöhnlich der lichtschwächste unter den Trabanten. Von dem 3ten und 1ten, die am besten und häufigsten mit unbewaffnetem Auge gesehen wurden, ist jener, der größte aller, in der Regel der hellste, und von sehr entschieden gelber Farbe; dieser, der 1te, übertrifft bisweilen in der Intensität seines hellgelben Lichtes den Glanz des 3ten und viel größeren (Mädlér, Astron. 1846 S. 231—234 und 439). Wie durch eigene Brechungs-Verhältnisse im Sehorgan entfernte leuchtende Punkte als leichte Streifen erscheinen können, zeigen Sturm und Airy in den *Comptes rendus* T. XX. p. 764—766.

¹⁷ (S. 67.) »L'image épanouie d'une étoile de 7^{me} grandeur n'ébranle pas suffisamment la rétine: elle n'y fait pas naître une sensation appréciable de lumière. Si l'image n'était point épa-

n v. Humboldt, *Krems*, III.

noch eine correction
1872

noute (par des rayons divergents), la sensation aurait p'us de force, et l'étoile se verrait. La première classe d'étoiles invisibles à l'œil nu ne serait plus alors la septième: pour la trouver, il faudrait peut-être descendre alors jusqu'à la 12^e. Considérons un groupe d'étoiles de 7^e grandeur tellement rapprochées les unes des autres que les intervalles échappent nécessairement à l'œil. *Si la vision avait de la netteté*, si l'image de chaque étoile était très petite et bien terminée, l'observateur apercevrait un champ de lumière dont chaque point aurait l'*état concentré* d'une étoile de 7^e grandeur. L'*état concentré* d'une étoile de 7^e grandeur suffit à la vision à l'œil nu. Le groupe serait donc visible à l'œil nu. Dilatons maintenant sur la rétine l'image de chaque étoile du groupe; remplaçons chaque point de l'ancienne image générale par un petit cercle: ces cercles empièteront les uns sur les autres, et les divers points de la rétine se trouveront éclairés par de la lumière venant simultanément de plusieurs étoiles. Pour peu qu'on y réfléchisse, il restera évident qu'excepté sur les bords de l'image générale, l'aire lumineuse ainsi éclairée a précisément, à cause de la superposition des cercles, la même intensité que dans le cas où chaque étoile n'éclaire qu'un seul point au fond de l'œil; mais si chacun de ces points reçoit une lumière égale en intensité à la lumière concentrée d'une étoile de 7^e grandeur, il est clair que l'épanouissement des images individuelles des étoiles contiguës ne doit pas empêcher la visibilité de l'ensemble. Les instruments télescopiques ont, quoiqu'à un beaucoup moindre degré, le défaut de donner aussi aux étoiles un *diamètre sensible et factice*. Avec ces instruments, comme à l'œil nu, on doit donc apercevoir des groupes, composés d'étoiles inférieures en intensité à celles que les mêmes lunettes ou télescopes feraient apercevoir isolément. Arago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1842 p. 284.

¹⁸ (S. 67.) Sir William Herschel in den Philos. Transact. for 1803 Vol/93. p. 223 und for 1805 Vol. 95. p. 184. Vergl. Arago im Annuaire pour 1842 p. 360—374.

¹⁹ (S. 70.) Humboldt, Relation hist. du Voyage aux Régions équinox. T. I. p. 92—97 und Bouguer, Traité d'Optique p. 360 und 365. (Vergl. auch Cap. Beechey im

Manual of scientific Enquiry for the use of the R. Navy 1849 p. 71.)

²⁰ (S. 71.) Die von Buffon erwähnte Stelle des Aristoteles findet sich in einem Buche, wo man sie am wenigsten gesucht hätte: in dem *de generat. animal.* V, 1 p. 780 Better. Sie lautet genau übersetzt folgendermaßen: „Scharf sehen heißt einerseits vermögen fern zu sehen, andererseits die Unterschiede des Gesehenen genau erkennen. Beides ist nicht zugleich bei denselben (Individuen) der Fall. Denn derjenige, welcher sich die Hand über die Augen hält oder durch eine Röhre sieht, ist nicht mehr und nicht weniger im Stande die Unterschiede der Farben zu ergründen, wird aber wohl die Gegenstände in größerer Entfernung sehen. So kommt es ja auch vor, daß die, welche in Erdgewölben und Eisternen sich befinden, von da aus bisweilen Sterne sehen.“ *Ὀπταῖα* und besonders *οὔρα* sind unterirdische Eisternen oder Quellgemäcker, welche in Griechenland, wie als Augenzeuge Prof. Krauz bemerkt, durch einen senkrechten Schacht mit Luft und Licht in Verbindung gesetzt sind und sich nach unten wie der Hals einer Flasche erweitern. Plinius (lib. II cap. 14) sagt: „*Altitudo cogit minores videri stellas; affixas caelo Solis fulgor interdiu non cerni, quum aequae ac noctu luceant: idque manifestum fiat defectu Solis et praecaltis puteis.*“ Cleomedes (Cycl. Theor. pag. 83 Bate) spricht nicht von bei Tage gesehenen Sternen, behauptet aber: „daß die Sonne, aus tiefen Eisternen betrachtet, größer erscheine wegen der Dunkelheit und feuchten Luft“.

²¹ (S. 71.) „We have ourselves heard it stated by a celebrated Optician, that the earliest circumstance which drew his attention to astronomy, was the regular appearance, at a certain hour, for several successive days, of a considerable star, through the shaft of a chimney.“ John Herschel, *Outlines of Astr.* § 61. Die Rauchfangkehrer, bei denen ich nachgeforscht, berichten bloß, aber ziemlich gleichförmig: „daß sie bei Tage nie Sterne gesehen, daß aber bei Nacht ihnen aus tiefen Röhren die Himmelsdecke ganz nahe und die Sterne wie vergrößert schienen.“ Ich enthalte mich aller Betrachtung über den Zusammenhang beider Illusionen.

²² (S. 72.) Saussure, *Voyage dans les Alpes* (Genève 1779, 4^o) T. IV. § 2007 p. 199.

²⁴ (S. 72.) Humboldt, Essai sur la Géographie des Plantes p. 103. Vergl. auch mein Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 143 und 248.

²⁴ (S. 73.) Humboldt in Gr. v. Zach's monatlicher Correspondenz zur Erd- und Himmels-Kunde Bd. I. 1800 S. 396; derselbe im Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 125: »On croyoit voir de petites fusées lancées dans l'air. Des points lumineux, élevés de 7 à 8 degrés, paroisoient d'abord se mouvoir dans le sens vertical, mais puis se convertir en une véritable oscillation horizontale. Ces points lumineux étoient des images de plusieurs étoiles agrandies (en apparence) par les vapeurs et revenant au même point d'où elles étoient parties.«

²⁵ (S. 74.) Prinz Adalbert von Preußen, Aus meinem Tagebuche 1847 S. 213. Hängt die von mir beschriebene Erscheinung vielleicht mit der zusammen, welche Carlini beim Durchgange des Polarsterns und dessen Oscillationen von 10 — 12 Secunden in dem stark vergrößernden Mailänder Mittags-Fernrohr beobachtet hat? (S. Zach, Correspondance astronomique et géogr. Vol. II. 1819 p. 84.) Brandes (Gehler's umgearb. phys. Wörterb. Bd. IV. S. 549) will sie auf Luftspiegelung (mirage) zurückführen. Auch das sternartige Heliotrop-Licht sah ein vor trefflicher und geübter Beobachter, Obrist Weyer, oft in horizontalem Hin- und Herschwanfen.

²⁶ (S. 77.) Das ausgezeichnete künstlerische Verdienst von Constantin Huygens, welcher Secretär des Königs Wilhelms III war, ist erst neuerdings in das gehörige Licht gesetzt worden; durch Wtenbroek in der Oratio de fratribus Christiano atque Constantino Hugenio, artis dioptricae cultoribus, 1838; und von dem gelehrten Director der Leidener Sternwarte, Prof. Kaiser, in Schumacher's astron. Nachr. No. 592 S. 246.

²⁷ (S. 77.) Frage im Annuaire pour 1844 p. 381.

²⁸ (S. 78.) »Nous avons placé ces grands verres«, sagt Dominique Cassini, »tantôt sur un grand mât, tantôt sur la tour de bois venue de Marty; enfin nous les avons mis dans un tuyau monté sur un support en forme d'échelle à trois faces, ce qui a eu (dans la découverte des Satellites de Saturne) le succès que nous en avions espéré.« Delambre, Hist. de

Häyer

l'Astr. moderne T. II. p. 785. Diese übermäßigen Längen der optischen Werkzeuge erinnern an die arabischen Meßinstrumente, Quadranten von 180 Fuß Radius, in deren eingetheilten Bogen das Sonnenbild durch eine kleine runde Oeffnung gnomonisch einfiel. Ein solcher Quadrant stand zu Samarkand; wahrscheinlich dem früher construirten Sextanten von 57 Fuß Höhe des Al Choulendi nachgebildet. Vergl. Sedillot, *Prolegomènes des Tables d'Olong* Beigb 1847 p. LVII und CXXIX.

²⁰ (S. 78.) Delambre, *Hist. de l'Astr. mod.* T. II. p. 394. Früher schon hatte der mystische, aber in irdischen Dingen sehr erfahrene Capuciner-Mönch Schyrle von Rheita in seinem *Oculus Enoch et Eliae* (Antv. 1643) von der nahen Möglichkeit gesprochen sich 4000malige Vergrößerungen der Fernröhre zu schaffen, um genaue Bergkarten des Mondes zu liefern. Vergl. oben *Kosmos* Bd. II. S. 511 Note 48.

²⁰ (S. 79.) *Edinb. Encyclopedia* Vol. XX. p. 479.]

²¹ (S. 79.) Struve, *Études d'Astr. stellaire* 1847 note 59 p. 24. Ich habe in dem Texte die Benennungen Herschel'scher Spiegelteleskope von 40, 20 und 7 englischen Fußn beibehalten, wenn ich auch sonst überall französisches Maas anwende; ich thue dies hier nicht bloß, weil diese Benennungen bequemer sind, sondern hauptsächlich, weil sie durch die großen Arbeiten des Vaters und des Sohnes in England und zu Feldhausen am Vorgebirge der guten Hoffnung eine historische Weihe erhalten haben.

²² (S. 80.) Schumacher's *astr. Nachr.* No. 371 und 611. Cauchy und Lerebours haben auch Objective von mehr als $12\frac{1}{2}$ Par. Zoll und $23\frac{1}{2}$ Fuß Focalweite geliefert.

²³ (S. 81.) Struve, *Stellarum duplicium et multiplicium Mensurae micrometricae* p. 2—41.

²⁴ (S. 81.) Herr Airy hat neuerlich die Fabrications-Methoden beider Teleskope vergleichend beschrieben: den Guß der Spiegel und die Metallmischung, die Vorrichtung zum Poliren, die Mittel der Aufstellung; *Abstr. of the Astr. Soc.* Vol. IX. No. 5 (march 1849). Von dem Effect des sechsfüßigen Metallspiegels des Lord Rosse heißt es dort (p. 120): »The Astronomer Royal (Mr. Airy) alluded to the impression made by the enormous light of the telescope: partly by the modifications produced in the appearances of nebulae already figured, partly by the great number

of stars seen even at a distance from the Milky Way, and partly from the prodigious brilliancy of *Saturn*. The account given by another astronomer of the appearance of *Jupiter* was, that it resembled a coach-lamp in the telescope; and this well expresses the blaze of light which is seen in the instrument.« Vergl. auch Sir John Herschel, Outl. of Astr. § 870: »The sublimity of the spectacle afforded by the magnificent reflecting telescope constructed by Lord Rosse of some of the larger globular clusters of nebulae is declared by all, who have witnessed it, to be such as no words can express. This telescope has resolved or rendered resolvable multitudes of nebulae, which had resisted all inferior powers.«

⁸⁵ (S. 82.) Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. II. p. 255.

⁸⁶ (S. 82.) Struve, Mens. microm. p. XLIV.

⁸⁷ (S. 83.) Schumacher's Jahrbuch für 1839 S. 100.

⁸⁸ (S. 83.) »La lumière atmosphérique diffuse ne peut s'expliquer par le reflet des rayons solaires sur la surface de séparation des couches de différentes densités dont on suppose l'atmosphère composée. En effet supposons le Soleil placé à l'horizon, les surfaces de séparation dans la direction du zénith seraient horizontales, par conséquent la réflexion serait horizontale aussi et nous ne verrions aucune lumière au zénith. Dans la supposition des couches aucun rayon ne nous arriverait par voie d'une première réflexion. Ce ne seraient que les réflexions multiples qui pourraient agir. Donc pour expliquer la lumière diffuse, il faut se figurer l'atmosphère composée de molécules (sphériques par exemple) dont chacune donne une image du soleil à peu près comme les boules de verre que nous plaçons dans nos jardins. L'air pur est bleu, parce que d'après Newton les molécules de l'air ont l'épaisseur qui convient à la réflexion des rayons bleus. Il est donc naturel que les petites images du soleil que de tous côtés réfléchissent les molécules sphériques de l'air et qui sont la lumière diffuse, aient une teinte bleue; mais ce bleu n'est pas du bleu pur, c'est un blanc dans lequel le bleu prédomine. Lorsque le ciel n'est pas dans toute sa pureté et que l'air est mêlé de vapeurs visibles, la lumière diffuse reçoit beaucoup de blanc. Comme la lune est jaune, le bleu de l'air

entier?

pendant la nuit est un peu verdâtre, c'est-à-dire mélangé de bleu et de jaune. » (Arago, *Manuscript von 1847.*)

» (S. 83.) D'un des effets des Lunettes sur la visibilité des étoiles, *ou l'effet de la lunette sur la visibilité*

(Lettre de Mr. Arago à Mr. de Humboldt, en déc. 1847.)

» L'oeil n'est doué que d'une sensibilité circonscrite, bornée. Quand la lumière qui frappe l'œil, n'a pas assez d'intensité, l'œil ne sent rien. C'est par un manque d'intensité que beaucoup d'étoiles, même dans les nuits les plus profondes, échappent à nos observations. Les lunettes ont pour effet, *quant aux étoiles*, d'augmenter l'intensité de l'image. Le faisceau cylindrique de rayons parallèles venant d'une étoile, qui s'appuie sur la surface de la lentille objective et qui a cette surface circulaire pour base, se trouve considérablement resserré à la sortie de la lentille oculaire. Le diamètre du premier cylindre est au diamètre du second, comme la distance focale de l'objectif est à la distance focale de l'oculaire, ou bien comme le diamètre de l'objectif est au diamètre de la portion d'oculaire qu'occupe le faisceau émergent. Les intensités de lumière dans les deux cylindres en question (dans les deux cylindres incident et émergent) doivent être entrées *elles* comme les étendues superficielles des bases. Ainsi la lumière émergente sera plus condensée, *plus intense* que la lumière naturelle tombant sur l'objectif, dans le rapport de la surface de cet objectif à la surface circulaire de la base du faisceau émergent. Le faisceau émergent, *quand la lunette grossit*, étant plus étroit que le faisceau cylindrique qui tombe sur l'objectif, il est évident que la pupille, quelle que soit son ouverture, recueillera plus de rayons par l'intermédiaire de la lunette que sans elle. La lunette augmentera donc toujours l'intensité de la lumière des étoiles. »

» Le cas le plus favorable, quant à l'effet des lunettes, est évidemment celui où l'œil reçoit la totalité du faisceau émergent, le cas où ce faisceau a moins de diamètre que la pupille. Alors toute la lumière que l'objectif embrasse, concourt, par l'entremise du télescope, à la formation de l'image. A l'œil nu, au contraire, une portion seule de cette même lumière est mise à

la 3^e partie de la lumière

la 3^e partie de la lumière

entrées

/

profit: c'est la petite portion que la surface de la pupille découpe dans le faisceau incident naturel. L'intensité de l'image télescopique d'une étoile est donc à l'intensité de l'image à l'œil nu, comme la surface de l'objectif est à celle de la pupille.»

»Ce qui précède, est relatif à la visibilité d'un seul point, d'une seule étoile. Venons à l'observation d'un objet ayant des dimensions angulaires sensibles, à l'observation d'une planète. Dans les cas les plus favorables, c'est-à-dire lorsque la pupille reçoit la totalité du pinceau émergent, l'intensité de l'image de chaque point de la planète se calculera par la proportion que nous venons de donner. La quantité totale de lumière concourant à former l'ensemble de l'image à l'œil nu, sera donc aussi à la quantité totale de lumière qui forme l'image de la planète à l'aide d'une lunette, comme la surface de la pupille est à la surface de l'objectif. Les intensités comparatives, non plus de points isolés, mais des deux images d'une planète, qui se forment sur la rétine à l'œil nu, et par l'intermédiaire d'une lunette, doivent évidemment diminuer proportionnellement aux étendues superficielles de ces deux images. Les dimensions linéaires des deux images sont entre elles comme le diamètre de l'objectif est au diamètre du faisceau émergent. Le nombre de fois que la surface de l'image amplifiée surpasse la surface de l'image à l'œil nu, s'obtiendra donc en divisant le carré du diamètre de l'objectif par le carré du diamètre du faisceau émergent, ou bien la surface de l'objectif par la surface de la base circulaire du faisceau émergent.»

»Nous avons déjà obtenu le rapport des quantités totales de lumière qui engendrent les deux images d'une planète, en divisant la surface de l'objectif par la surface de la pupille. Ce nombre est plus petit que le quotient auquel on arrive en divisant la surface de l'objectif par la surface du faisceau émergent. Il en résulte, quant aux planètes: qu'une lunette fait moins gagner en intensité de lumière, qu'elle ne fait perdre en agrandissant la surface des images sur la rétine; l'intensité de ces images doit donc aller continuellement en s'affaiblissant à mesure que le pouvoir amplificatif de la lunette ou du télescope s'accroît.»

»L'atmosphère peut être considérée comme une planète à dimensions indéfinies. La portion qu'on en verra dans une lu-

nette, subira donc aussi la loi d'affaiblissement que nous venons d'indiquer. Le rapport entre l'intensité de la lumière d'une planète et le champ de lumière atmosphérique à travers lequel on la verra, sera le même à l'œil nu et dans les lunettes de tous les grossissements, de toutes les dimensions. Les lunettes, sous le rapport de l'intensité, ne favorisent donc pas la visibilité des planètes.

»Il n'en est point ainsi des étoiles. L'intensité de l'image d'une étoile est plus forte avec une lunette qu'à l'œil nu; au contraire, le champ de la vision, uniformément éclairé dans les deux cas par la lumière atmosphérique, est plus clair à l'œil nu que dans la lunette. Il y a donc deux raisons, sans sortir des considérations d'intensité, pour que dans une lunette l'image de l'étoile prédomine sur celle de l'atmosphère, notablement plus qu'à l'œil nu.

»Cette prédominance doit aller graduellement en augmentant avec le grossissement. En effet, abstraction faite de certaine augmentation du diamètre de l'étoile, conséquence de divers effets de diffraction ou d'interférences, abstraction faite aussi d'une plus forte réflexion que la lumière subit sur les surfaces plus obliques des oculaires de très courts foyers, l'intensité de la lumière de l'étoile est constante tant que l'ouverture de l'objectif ne varie pas. Comme on l'a vu, la clarté du champ de la lunette, au contraire, diminue sans cesse à mesure que le pouvoir amplificatif s'accroît. Donc, toutes autres circonstances restant égales, une étoile sera d'autant plus visible, sa prédominance sur la lumière du champ du télescope sera d'autant plus tranchée qu'on fera usage d'un grossissement plus fort.

(Arago, Handschrift von 1847.) — Ich füge noch hinzu aus dem Annuaire du Bureau des Long. pour 1846/ (Notices scient. par Mr. Arago) p. 381: »L'expérience a montré que pour le commun des hommes, deux espaces éclairés et contigus ne se distinguent pas l'un de l'autre, à moins que leurs intensités comparatives ne présentent, au minimum, une différence de $\frac{1}{100}$. Quand une lunette est tournée vers le firmament, son champ semble uniformément éclairé: c'est qu'alors il existe, dans un plan passant par le foyer et perpendiculaire à l'axe de l'objectif, une image indéfinie de la région atmosphé-

ne fût vus

18/100
1/100

rique vers laquelle la lunette est dirigée. Supposons qu'un astre, c'est-à-dire un objet situé bien au delà de l'atmosphère, se trouve dans la direction de la lunette: son image ne sera visible qu'autant qu'elle augmentera de $\frac{1}{100}$, au moins, l'intensité de la portion de l'image focale *indéfinie* de l'atmosphère, sur laquelle sa propre image *limitée* ira se placer. Sans cela, le champ visuel continuera à *paraître* partout de la même intensité.»

⁴⁰ (S. 85.) Die früheste Bekanntmachung von Arago's Erklärung der Scintillation geschah in dem Anhang zum 4ten Buche meines Voyage aux Régions équinoxiales T. I. p. 623. Ich freue mich, mit den hier folgenden Erläuterungen, welche ich aus den oben (Num. 10) angegebenen Gründen wieder in dem Originalltexte abdrucken lasse, den Abschnitt über das natürliche und telescopische Sehen bereichern zu können.

Des causes de la Scintillation des étoiles.

«Ce qu'il y a de plus remarquable dans le phénomène de la scintillation, c'est le changement de couleur. Ce changement est beaucoup plus fréquent que l'observation ordinaire l'indique. En effet, en agitant la lunette, on transforme l'image dans une ligne ou un cercle, et tous les points de cette ligne ou de ce cercle paraissent de couleurs différentes. C'est la résultante de la superposition de toutes ces images que l'on voit, lorsqu'on laisse la lunette immobile. Les rayons qui se réunissent au foyer d'une lentille, vibrent d'accord ou en désaccord, s'ajoutent ou se détruisent, suivant que les couches qu'ils ont traversées, ont telle ou telle réfringence. L'ensemble des rayons rouges peut se détruire *seul*, si ceux de droite et de gauche et ceux de haut et de bas ont traversé des milieux inégalement réfringents. Nous avons dit *seul*, parce que la différence de réfringence qui correspond à la destruction du rayon rouge, n'est pas la même que celle qui amène la destruction du rayon vert, et réciproquement. Maintenant si des rayons rouges sont détruits, ce qui reste, sera le blanc moins le rouge, c'est-à-dire du vert. Si le vert au contraire est détruit par *interférence*, l'image sera du blanc moins le vert, c'est-à-dire du rouge. Pour expliquer pourquoi les planètes à grand diamètre ne scintillent pas ou très peu, il faut se rappeler que le disque peut être considéré comme une aggrégation d'étoiles ou de petits points qui scintillent isolé-

ment; mais les images de différentes couleurs* que chacun de ces points pris isolément donnerait, empiétant les unes sur les autres, formeraient du blanc. Lorsqu'on place un diaphragme ou un bouchon percé d'un trou sur l'objectif d'une lunette, les étoiles acquièrent un disque entouré d'une série d'anneaux lumineux. Si l'on enfonce l'oculaire, le disque de l'étoile augmente de diamètre, et il se produit dans son centre un trou obscur; si on l'enfonce davantage, un point lumineux se substitue au point noir. Un nouvel enfoncement donne naissance à un centre noir, etc. Prenons la lunette lorsque le centre de l'image est noir, et visons à une étoile qui ne scintille pas: le centre restera noir, comme il l'était auparavant. Si au contraire on dirige la lunette à une étoile qui scintille, on verra le centre de l'image lumineux et obscur par intermittence. Dans la position où le centre de l'image est occupé par un point lumineux, on verra ce point disparaître et renaître successivement. Cette disparition ou réapparition du point central est la preuve directe de l'*interférence* variable des rayons. Pour bien concevoir l'absence de lumière au centre de ces images dilatées, il faut se rappeler que les rayons régulièrement réfractés par l'objectif ne se réunissent et ne peuvent par conséquent *interférer* qu'au foyer: par conséquent les images dilatées que ces rayons peuvent produire, resteraient toujours pleines (sans trou). Si dans une certaine position de l'oculaire un trou se présente au centre de l'image, c'est que les rayons régulièrement réfractés *interfèrent* avec des rayons *diffractés* sur les bords du diaphragme circulaire. Le phénomène n'est pas constant, parce que les rayons qui *interfèrent* dans un certain moment, n'*interfèrent* pas un instant après, lorsqu'ils ont traversé des couches atmosphériques dont le pouvoir réfringent a varié. On trouve dans cette expérience la preuve manifeste du rôle que joue dans le phénomène de la scintillation l'inégale réfrangibilité des couches atmosphériques traversées par les rayons dont le faisceau est ~~peut~~ très étroit. »

»Il résulte de ces considérations que l'explication des scintillations ne peut être rattachée qu'aux phénomènes des *interférences lumineuses*. Les rayons des étoiles, après avoir traversé une atmosphère où il existe des couches inégalement chaudes, inégalement denses, inégalement humides, vont se réunir au

foyer d'une lentille, pour y former des images d'intensité et de couleurs perpétuellement changeantes, c'est-à-dire des images telles que la scintillation les présente. Il y a aussi scintillation hors du foyer des lunettes. Les explications proposées par Galilée, Scaliger, Kepler, Descartes, Hooke, Huygens, Newton et ~~Maria~~, que j'ai examinées dans un mémoire présenté à l'Institut en 1840 (Comptes rendus T. X. p. 83), sont inadmissibles. Thomas Young, auquel nous devons les premières lois des interférences, a cru inexplicable le phénomène de la scintillation. La fausseté de l'ancienne explication par des vapeurs qui voltigent et déplacent, est déjà prouvée par la circonstance que nous voyons la scintillation des yeux, ce qui supposerait un déplacement d'une minute. Les ondulations du bord du Soleil sont de 4" à 5" et peut-être des pièces qui *manquent*, donc encore effet de l'interférence des rayons. (Auszüge aus Handschriften von Arago 1847.)

⁴¹ (S. 86.) Arago im Annuaire pour 1831 p. 168.

⁴² (S. 87.) Aristot. de Coelo II, 8 p. 290 Beller.

⁴³ (S. 87.) Rossmos Bd. II. S. 363.

⁴⁴ (S. 87.) Causae scintillationis in Kepler de Stella nova in pede Serpentarii 1606 cap. 18 p. 92-97.

⁴⁵ (S. 88.) Lettre de Mr. Garcin, Dr. en Med., à Mr. de Réaumur in der Hist. de l'Académie Royale des Sciences Année 1743 p. 28-32.

⁴⁶ (S. 90.) S. Voyage aux Régions équinox. T. I. p. 511 und 512, T. II. p. 202-208; auch meine Ansichten der Natur, dritte Ausg. Bd. I. S. 20 und 225. »En Arabie, sagt Garcin, de même qu'à Bander-Abassi, port fameux du Golfe Persique, l'air est parfaitement serein presque toute l'année. Le printemps, l'été et l'automne se passent, sans qu'on y voie la moindre rosée. Dans ces mêmes temps tout le monde couche dehors sur le haut des maisons. Quand on est ainsi couché, il n'est pas possible d'exprimer le plaisir qu'on prend à contempler la beauté du ciel, l'éclat des étoiles. C'est une lumière pure, ferme et éclatante, sans étincellement. Ce n'est qu'au milieu de l'hiver que la Scintillation, quoique très-faible, s'y fait apercevoir.« Garcin in Hist. de l'Acad. des Sc. 1743 p. 90.

⁴⁷ (S. 90.) Von den Täuschungen sprechend, welche die Ge-

John Michell

schwindigkeit des Schalles und des Lichts veranlassen, sagt Bacon:
 atque hoc cum similibus nobis quandoque dubitationem peperit
 plane monstrosam; videlicet, utrum coeli sereni et stellati facies
 ad idem tempus cernatur, quando vere existit, an potius ali-
 quanto post; et utrum non sit (quatenus ad visum coelestium)
 non minus tempus verum et tempus visum, quam locus verus et
 locus visus, qui notatur ab astronomis in parallaxibus. Adeo
 incredibile nobis videbatur, species sive radios corporum coele-
 stium, per tam immensa spatia milliarium, subito deferri posse
 ad visum; sed potius debere eas in tempore aliquo notabili delabi.
 Verum illa dubitatio (quoad majus aliquod intervallum temporis
 inter tempus verum et visum) postea plane evanuit, reputantibus
 nobis.... The Works of Francis Bacon Vol. I. Lond. 1740
 (Novum Organum) p. 371. Er nimmt dann, nach Art der
 Alten, die eben geäußerte Ansicht wieder zurück. — Vergl. Somer-
 ville, the Connexion of the Physical Sciences p. 36
 und Kosmos Bd. I. S. 161.

12 (S. 90.) S. Arago's Entwicklung seiner Methode im
 Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1842 p. 337—343.
 »L'observation attentive des phases d'Algol à six mois d'inter-
 valle servira à déterminer directement la vitesse de la lumière
 de cette étoile. Près du maximum et du minimum le chan-
 gement d'intensité s'opère lentement; il est au contraire rapide
 à certaines époques intermédiaires entre celles qui correspondent
 aux deux états extrêmes, quand Algol, soit en diminuant, soit
 en augmentant d'éclat, passe par la troisième grandeur.«

13 (S. 91.) Newton, Opticks 2^e Ed. (Lond. 1718) p. 325.
 »light moves from the Sun to us 7 or 8 minutes of time«
 Newton vergleicht die Geschwindigkeit des Schalles (1140 feet in 1")
 mit der des Lichtes. Wenn er für die letztere, nach Beobachtungen
 von Verfinsterungen der Jupiterstrabanten (der Tod des großen
 Mannes fällt ungefähr ein halbes Jahr vor Bradley's Entdeckung
 der Aberration), von der Sonne zur Erde 7' 30" rechnet, bei der
 Annahme von einem Abstand von 70 Millionen englischer Meilen;
 so durchläuft das Licht in jeder Zeitsecunde 155555 1/2 engl. Meilen.
 Die Reduction dieser Meilen auf geographische (15 = 1") ist Schwan-
 kungen unterworfen, je nachdem man die Gestalt der Erde ver-
 schieden annimmt. Nach Encke's genauen Annahmen im Jahrbuch

/m

|=

Lg /es

/h
/g
Zener
Fischer
Lg

/e

+ 2. m.
10. m.
1. m.

/r

in Mitchell

in Newton

chek.

für 1852 gehen (wenn nach Dove 1 engl. Meile = 5280 engl. Fuß = 4954,206 Pariser Fuß) 69,1637 engl. Meilen auf einen Aequatorial-Grad. Für Newton's Angabe folgt demnach eine Lichtgeschwindigkeit von 33736 geogr. Meilen. Newton hat aber die Sonnen-Parallaxe zu 12'' angenommen. Ist diese, wie ~~Ende's~~ Ende's Berechnung des Venus-Durchganges gegeben hat, 8'',57116; so wird damit die Entfernung größer und man erhält für die Lichtgeschwindigkeit (bei 7½ Minuten) 47232 geogr. Meilen für eine Zeitsecunde: also zu viel, statt vorher zu wenig. Es ist gewiß sehr merkwürdig, und von Delambre (Hist. de l'Astronomie moderne T. II. p. 653) nicht bemerkt worden, daß Newton, während die Angaben des Lichtweges in dem Halbmesser der Erdbahn seit Römer's Entdeckung 1673 bis zum Anfang des 18ten Jahrhunderts übertrieben hoch, zwischen 11' und 14' 10'', schwankten, vielleicht auf neuere englische Beobachtungen des ersten Trabanten gestützt, der Wahrheit (dem jetzt angenommenen Struvischen Resultate) ohngefähr bis auf 47'' nahe kam. Die älteste Abhandlung in welcher Römer, Picard's Schüler, der Academie seine Entdeckung vortrug, war vom 22/Nov. 1673. Er fand durch 40 Aus- und Eintritte der Jupiterstrabanten von retardement de lumiere de 22 minutes par l'intervalle qui est le double de celui qu'il y a d'ici au Soleil (Mémoires de l'Acad. de 1666—1699 T. X. 1730/ p. 400). Cassini bestritt nicht die Thatsache der Verlangsamung; aber er bestritt das angegebene Zeitmaß, weil (was sehr irrig ist) verschiedene Trabanten andere Resultate darböten. Du Hamel, der Secretär der Pariser Academie (Regiae scientiarum Academiae Historia 1698 p. 145), giebt, 17 Jahre nachdem Römer Paris verlassen hatte, und doch ihn bezeichnend, 10 bis 11 Minuten an; aber wir wissen durch Peter Horrebow (Basis Astronomiae sive Triduum Roemerianum 1735 p. 122—129), daß Römer, als er 1704, also 6 Jahre vor seinem Tode, ein eigenes Werk über die Geschwindigkeit des Lichtes herausgeben wollte, bei dem Resultat von 11' fest beharrte: eben so Huygens (Tract. de Lumine cap. I p. 7). Ganz anders verfährt Cassini; er findet für den ersten Trabanten 7' 5'', für den zweiten 14' 12'', und legt für seine Jupiterstafeln zum Grunde 14' 10'' pro peragrandio diametri semissi. Der Irrthum war also im Zunehmen. (Vergl. Horre-

1/2
 lie 7/8
 1/7

1/2
 7/8
 1/2
 1/2
 1/2

1/2
 1/2
 1/2
 1/2
 1/2

X. 1/2
 1/2

X. 1/2

X. 1/2

bow, Triduum p. 129; Cassini, Hypothèses et Satellites de Jupiter in den Mém. de l'Acad. 1666—1699 T. VIII. p. 435/475; Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 751 und 782; Du Hamel/Physica p. 495.)

⁵⁰ (S. 91.) Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 653.

⁵¹ (S. 91.) Reduction of Bradley's observations at Kew and Wansted 1836 p. 22; Schumacher's Astr. Nachr. Bd. XIII. 1836 No. 309. (Vergl. Miscellaneous Works and Correspondence of the Rev. James Bradley, by Prof. Rigaud, Oxford 1832.) — Ueber die bisherigen Erklärungsversuche der Aberration nach der Undulations-Theorie des Lichts s. Doppler in den Abhandl. der Kön. böhmischen Gesellschaft der Wiss. 5te Folge V/III. S. 745—765. Ungemein merkwürdig ist für die Geschichte großer astronomischer Entdeckungen, daß Picard mehr als ein halbes Jahrhundert vor Bradley's eigentlicher Entdeckung und Erklärung der Ursache der Aberration, wahrscheinlich seit 1667, eine wiederkehrende Bewegung des Polarsternes von ungefähr 20" bemerkt, welche „weder Wirkung der Parallaxe noch der Refraction sein könnte“ und in entgegengesetzten Jahreszeiten sehr regelmäßig sei (Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. II. p. 616). Picard war auf dem Wege die Geschwindigkeit des directen Lichts früher zu entdecken, als sein Schüler Römer die Geschwindigkeit des reflectirten Lichts bekannt machte.

⁵² (S. 91.) Schum. Astr. Nachr. Bd. XXI. 1844 No. 484; Struve, Études d'Astr. stellaire p. 103 und 107 (vergl. Kosmos Bd. I. S. 160). Wenn in dem Annuaire pour 1842 p. 287 die Geschwindigkeit des Lichts in der Secunde zu 308000 Kilometer oder 77000 lieues (also jede zu 4000 Meter) geschätzt wird, so steht diese Angabe der neuen Schubert'schen am nächsten. Sie giebt 41507 geogr. Meilen, die der Pulkowaer Sternwarte ~~41507~~. Ueber den Unterschied der Aberration des Polarsternes und seines Begleiters, und Struve's eigene neuere Zweifel s. Mädler, Astronomie 1849 S. 393. Ein noch größeres Resultat für den Lichtweg von der Sonne zur Erde giebt William Richardson: nämlich 8' 19" 28, wozu die Geschwindigkeit ~~41507~~ geogr. Meilen gehört. (Mem. of the Astron. Soc. Vol. IV. P. 1. p. 68.)

lund
h

12.

12

12/12
125/12

41549.

1907)
41422
11

72
22. 25
16

149
L2

⁵³ (S. 93.) Fizeau giebt sein Resultat in lieues an, deren 25 auf einen Aequatorial-Grad gehen und welche demnach 4452 Meter haben; zu 70000 solcher lieues in der Secunde. Ueber frühere Versuche von Fizeau s. Comptes rendus T. XXIX. p. 92. Du Mouton, Répert. d'Optique moderne Part III. p. 1162¹ ist das Resultat zu 70843 lieues (25=1°) angegeben: also 4251¹ geogr. Meilen, dem Resultat von Braddish nach Busch am nächsten. ~~1162~~

22. 25
16

⁵⁴ (S. 93.) „D'après la théorie mathématique dans le système des ondes, les rayons de différentes couleurs, les rayons dont les ondulations sont inégales, doivent néanmoins se propager dans l'Éther avec la même vitesse. Il n'y a pas de différence à cet égard entre la propagation des ondes sonores, lesquelles se propagent dans l'air avec la même rapidité. Cette égalité de propagation des ondes sonores est bien établie expérimentalement par la similitude d'effet que produit une musique donnée à toutes distances du lieu où l'on l'exécute. La principale difficulté, je dirai l'unique difficulté qu'on eût élevée contre le système des ondes, consistait donc à expliquer, comment la vitesse de propagation des rayons de différentes couleurs dans des corps différents pouvait être dissemblable et servir à rendre compte de l'inégalité de réfraction de ces rayons ou de la dispersion. On a montré récemment que cette difficulté n'est pas insurmontable; qu'on peut constituer l'Éther dans les corps inégalement denses de manière que des rayons à ondulations dissemblables s'y propagent avec des vitesses inégales reste à déterminer, si les conceptions des géomètres à cet égard sont conformes à la nature des choses. Voici les amplitudes des ondulations déduites expérimentalement d'une série de faits relatifs aux interférences:

| | |
|--------------|--------------------------|
| violet . . . | ¹¹¹⁸ 0,000423 |
| jaune . . . | 0,000551 |
| rouge . . . | 0,000620. |

La vitesse de transmission des rayons de différentes couleurs dans les espaces célestes est la même dans le système des ondes et tout à fait indépendante de l'étendue ou de la vitesse des ondulations. « Arago, Handscr. von 1849. Vergl. auch Annuaire pour 1842 p. 333--336, — Die Länge der Lichtwellen des

Nethers und die Geschwindigkeit der Schwingungen bestimmen den Charakter der Farbenstrahlen. Zum Violett, dem am meisten refrangibeln Strahle, gehören 662; zum Roth, dem am wenigsten refrangibeln Strahle (bei größter Wellenlänge) nur 451 Billionen Schwingungen in der Secunde.

⁵³ (S. 93.) »J'ai prouvé, il y a bien des années, par des observations directes que les rayons des étoiles vers lesquelles la Terre marche, et les rayons des étoiles dont la Terre s'éloigne, se réfractent exactement de la même quantité. Un tel résultat ne peut se concilier avec la théorie de l'émission qu'à l'aide d'une addition importante à faire à cette théorie: il faut admettre que les corps lumineux émettent des rayons de toutes les vitesses, et que les seuls rayons d'une vitesse déterminée sont visibles, qu'eux seuls produisent dans l'oeil la sensation de lumière. Dans la théorie de l'émission, le rouge, le jaune, le vert, le bleu, le violet solaires sont respectivement accompagnés de rayons pareils, mais obscurs par défaut ou par excès de vitesse. À plus de vitesse correspond une moindre réfraction, comme moins de vitesse entraîne une réfraction plus grande. Ainsi chaque rayon rouge visible est accompagné de rayons obscurs de la même nature, qui se réfractent les uns plus, les autres moins que lui: ainsi il existe des rayons dans les stries noires de la portion rouge du spectre; la même chose doit être admise des stries situées dans les portions jaunes, vertes, bleues et violettes.« Arago in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XVI. 1843 p. 404. (Vergl. auch T. VIII. 1839 p. 326 und Poisson, Traité de Mécanique éd. 2. 1833 T. I. S. 168.) Nach den Ansichten der Undulations-Theorie senden die Gestirne Wellen von unendlich verschiedenen transversalen Oscillations-Geschwindigkeiten aus.

⁵⁴ (S. 94.) Wheatstone in den Philos. Transact. of the Royal Soc. for 1834 p. 589 und 591. ~~Durch~~ ^{in dieser} Abhandlung beschriebenen Versuch ~~wurde geschlossen~~, daß das menschliche Auge fähig ist Lichterscheinungen zu empfinden (p. 591), „deren Dauer auf ein Millionen-Theilchen einer Secunde eingeschränkt ist.“ ~~Danach~~ ⁱⁿ Texte erwähnte Hypothese, nach welcher das Sonnenlicht unserem Polarlicht analog ist, s. Sir John Herschel, Results of Astron. Observ. at the Cape of

H. v. Humboldt, Kosmos, III.

noch am Donner
Akte

/

/

/

+5 (unten)

/

jetzt den
En/...
über die
Lp

1:50

glat
glat
glat

10 Gounelle

70 (S. 97.) Mädler, Astr. S. 380. Laplace nach
Métz, Répertoire d'Optique moderne 1847 T. I. p. 72
»Selon la théorie de l'émission on croit pouvoir démontrer que
si le diamètre d'une étoile fixe serait 250 fois plus grand que
celui du soleil, sa densité restant la même, l'attraction exercée
à sa surface détruirait la quantité de mouvement de la molécule
lumineuse émise, de sorte qu'elle serait invisible à de grandes
distances.« Wenn man dem Arcturus mit William Herschel einen
scheinbaren Durchmesser von 0",1 zuschreibt, so folgt aus dieser
Annahme, daß der wirkliche Durchmesser dieses Sterns ~~fast~~ nur
11mal größer ist als der unserer Sonne (Noemog. Bd. I. S. 153
und 415). Nach der obigen Betrachtung über ~~die~~ Ursachen des
Nichtleuchtens würden bei sehr verschiedenen Dimensionen des Welt-
körpers ~~das~~ Licht-Geschwindigkeit verschieden sein müssen, was
bisher durch die Beobachtung keinesweges bestätigt ist. (Frago
in den Comptes rendus T. VIII. p. 326: des expériences sur
la déviation prismatique des étoiles vers laquelle la terre

75

*my
Fine del = 200
re L
7th floor
12 gate
Ker*

no. 58
in Angen der
Person Stations
3. d. LXXII. 848
337. in Donat
L. Donat LXX
p. 501

What cargo taken in
 1808 17956 - 17956 - 17956 -
 17956 - 17956 - 17956 -
 17956 - 17956 - 17956 -
 17956 - 17956 - 17956 -

s'éloigne

marche où dont elle s'loigne, rend compte de l'égalité de vitesse apparente des rayons de toutes les étoiles.»

⁹² (S. 98.) Eratosthenes, Catasterismi ed. Schaubach 1793. Die Beschreibung unterscheidet unter den Sternen $\lambda\alpha\alpha\rho\omicron\varsigma$ ($\mu\omicron\rho\alpha\lambda\omicron\upsilon\varsigma$) und $\tau\alpha\upsilon\rho\omicron\varsigma$ (cap. 2, 11, 41). Eben so Ptolemäus; bei ihm beziehen sich $\sigma\iota\ \alpha\mu\omicron\rho\omicron\rho\omicron\tau\omicron\iota$ nur auf die Sterne, welche nicht förmlich zu einem Sternbilde gehören.

⁹³ (S. 99.) Ptol. Almag. ed. Halma T. II, p. 40 und in Eratosth. Catal. cap. 22 pag. 18: $\eta\ \delta\delta\ \mu\epsilon\rho\alpha\lambda\eta\ \kappa\alpha\iota\ \eta\ \alpha\rho\alpha\eta\ \alpha\nu\alpha\pi\tau\omicron\varsigma\ \delta\rho\alpha\tau\alpha\iota$, $\delta\iota\alpha\ \delta\epsilon\ \nu\alpha\rho\epsilon\lambda\omega\delta\omicron\upsilon\varsigma\ \sigma\upsilon\sigma\tau\epsilon\rho\omega\mu\eta\varsigma\ \delta\omicron\tau\alpha\iota\ \tau\iota\sigma\iota\nu\ \epsilon\rho\alpha\varsigma\theta\alpha\iota$. Eben so Geminus, Phaen. (ed. Hilder. 1590) p. 46.

⁹⁴ (S. 99.) Kosmos Bd. II. S. 369 und 514 (Num. 63).

⁹⁵ (S. 99.) Muhamedis Alfragani Chronologica et Astr. Elementa 1590 cap. XXIV p. 118.

⁹⁶ (S. 100.) Einige Handschriften des Almagest deuten auch auf solche Unterabtheilungen oder Zwischenlassen hin, da sie den Größen-Bestimmungen die Wörter $\mu\epsilon\iota\omega\nu$ oder $\epsilon\lambda\alpha\sigma\tau\omega$ zufügen (Cod. Paris. No. 2389). Tycho druckte diese Mehrung und Minderung durch Punkte aus.

⁹⁷ (S. 100.) Sir John Herschel, Outl. of Astr. p. 520-527.

⁹⁸ (S. 101.) Das ist die Anwendung des Spiegelfertanten zur Bestimmung der Lichtstärke der Sterne, dessen ich mich mehr noch als der Diaphragmen, die mir Borda empfohlen hatte, unter den Tropen bedient habe. Ich begann die Arbeit unter dem schönen Himmel von Cumana und setzte sie später in der südlichen Hemisphäre, unter weniger günstigen Verhältnissen, auf der Hochebene der Andes und an dem Südl. Ufer bei Guayaquil bis 1803 fort. Ich hatte mir eine willkürliche Scale gebildet, in der ich Sirius als den glänzendsten aller Fixsterne = 100 setzte, die Sterne 1^{ter} Größe zwischen 100 und 80, die 2^{ter} Größe zwischen 80 und 60, die 3^{ter} Größe zwischen 60 und 45, die 4^{ter} zwischen 45 und 30, die 5^{ter} zwischen 30 und 20. Ich musterte besonders das Sternbild des Schiffes und des Kranichs; in denen ich seit La Caille's Zeit Veränderungen zu finden glaubte. Mir schien, nach sorgfältigen Combinationen der Schifung und andere Sterne als Mittelstufen benutzend, Sirius so viel lichtstärker als Canopus, wie α Centauri lichtstärker ist als Alhernar. Meine Zahlen können wegen der oben erwähnten Classification keinesweges unmittelbar

7^{ter} ~~Größe~~
1622 p. 110-116.
T~~2~~

X^{te} GröÙe nach
Herschel als auf Sirius

10

10

F³P³ / t

12

12

L^{ter}

x Cordin. yafy.

Guaya.

19

X. 11. 11.

73413 95/12. 734

✓ B. 41, 341; C, 367-371; d, 440 ⁹
 1) (Outl. of Aff.) 522-525
 Gen → 645-646.

convenio-
nelle
7) 1/2

Paragraphe
zum Land
Wird

Um die bisher übliche ~~Conversationsstabe~~ und Klassen-
einteilung nach Größen zu vervollkommen, ist in der Outlines
of Astronomy p. 645 der Photogenic Scale of Magnitudes,
die am Ende dieses Abschnittes mit Verbindung der nördlichen
und südlichen Sterne ~~angegeben~~, eine Scale of Vulgar Mag-
nitudes beigelegt, bloß durch Addition ~~der Subtraktion~~ von 0,41
wie in der Capreise p. 370 erklärt.

Vulgar
Photometric
1/2 1/2

⁷⁰ (S. 102.) Argelandet, Durchmusterung des nördl.
Himmels zwischen 45° und 80° Decl. 1846 S. XXIV-XXVI;
Sir John Herschel, Astr. Observ. at the Cape of Good
Hope p. 327, 340 und 365.

⁷¹ (S. 103.) M. a. D. p. 304 und Outl. p. 522.

⁷² (S. 103.) Philos. Transact. Vol. LVII. for the year
1767 p. 234

Friedrich
1767

⁷³ (S. 103.) Philos. Transact. for 1829 p. 27. Outlines
p. 553. Wollaston's Vergleichung des Sonnen- und Mondlichts
ist von 1799 und auf Schatten von Kerzenlicht gegründet, während
das in den Versuchen mit Sirius 1826 und 1827 von einer Glas-
kugel reflectirte Bilder angewandt wurden. Die früheren Angaben
der Intensität der Sonne in Verhältniß zum Monde weichen sehr
von dem hier gegebenen Resultate ab. Sie waren bei Mitchell und
Euler aus theoretischen Gründen 450000 und 374000, bei Bouguer
nach Messungen von Schatten der Kerzenlichte nur 300000. Lam-
bert will, daß Venus in ihrer größten Lichtstärke 3000mal schwächer
als der Vollmond sei. Nach Steinheil müßte die Sonne 3286500mal
weiter entfernt werden, als sie es jetzt ist, um dem Erdbewohner
wie Arctur zu erscheinen (Struve, Stellarum composita-
rum Mensurae micrometricae p. CLXIII) und Arctur hat
nach John Herschel für uns nur die halbe Lichtstärke von Canopus
(Herschel, Observ. at the Cape p. 34). Alle diese Intensitäts-
Verhältnisse, besonders die wichtige Vergleichung der Lichtstärke
von Sonne, Vollmond und dem nach Stellung zur reflectirenden
Erde so verschiedenen, aschfarbigen Lichte unseres Trabanten, ver-
dienen eine endliche, viel ernstere Untersuchung.

⁷⁴ (S. 103.) Outl. of Astr. p. 553, Astr. Observ. at
the Cape p. 363.

⁷⁵ (S. 104.) William Herschel on the Nature of the
Sun and Fixed Stars in den Philos. Transact. for 1795

X
1795

440

p. 62 and on the Changes that happen to the Fixed
Stars/Philos. Transact. for 1796 p. 186. Bergl. and
Sir John Herschel, Observ. at the Cape p. 350—352.

⁷⁶ (S. 104.) Extrait d'une Lettre de Mr. Arago à

Mr. de Humboldt

a) Mesures photométriques.

» Il n'existe pas de Photomètre proprement dit, c'est-à-dire d'instrument donnant l'intensité d'une lumière isolée; le Photomètre de Betz, à l'aide duquel il avait eu l'audace de vouloir comparer la lumière de la lune à la lumière du soleil, par des actions calorifiques, est complètement défectueux. J'ai prouvé, en effet, que ce prétendu Photomètre monte quand on l'expose à la lumière du soleil, qu'il descend sous l'action de la lumière du feu ordinaire, et qu'il reste complètement stationnaire lorsqu'il reçoit la lumière d'une lampe d'Argan. Tout ce qu'on a pu faire jusqu'ici, c'est de comparer entr'elles deux lumières en présence, et cette comparaison n'est même à l'abri de toute objection que lorsqu'on ramène ces deux lumières à l'égalité par un affaiblissement gradué de la lumière la plus forte. C'est comme criterium de cette égalité que j'ai employé les anneaux colorés. Si on place l'une sur l'autre deux lentilles d'un long foyer, il se forme autour de leur point de contact des anneaux colorés tant par voie de réflexion que par voie de transmission. Les anneaux réfléchis sont complémentaires en couleur des anneaux transmis; ces deux séries d'anneaux se neutralisent mutuellement quand les deux lumières qui les forment et qui arrivent simultanément sur les deux lentilles sont égales entr'elles »

» Dans le cas contraire on voit des traces ou des anneaux réfléchis ou des anneaux transmis, suivant que la lumière qui forme les premiers, est plus forte ou plus faible que la lumière à laquelle on doit les seconds. C'est dans ce sens seulement que les anneaux ~~spores~~ jouent un rôle dans les mesures de la lumière auxquelles je me suis livré. »

b) Cyanomètre.

» Mon cyanomètre est une extension de mon polariscopes. Ce dernier instrument, comme ~~du~~ ^{je} sais, se compose d'un tube fermé à l'une de ses extrémités par ~~une~~ ^{une} plaque de cristal de roche perpendiculaire à l'axe, de 5 millimètres d'épaisseur; et d'un

prisme doué de la double réfraction, placé du côté de l'œil. Parmi les couleurs variées que donne cet appareil, lorsque de la lumière polarisée le traverse, et qu'on fait tourner le prisme sur lui-même, se trouve par un heureux hasard la nuance du bleu de ciel. Cette couleur bleue fort affaiblie, c'est-à-dire très mélangée de blanc lorsque la lumière est presque neutre, augmente d'intensité — progressivement à mesure que les rayons qui pénètrent dans l'instrument, renferment une plus grande proportion de rayons polarisés.»

»Supposons donc que le polariscope soit dirigé sur une feuille de papier blanc; qu'entre cette feuille et la lame de cristal de roche il existe une ~~pile~~ de plaques de verre susceptible de changer d'inclinaison, ce qui rendra la lumière éclairante du papier plus ou moins polarisée; la couleur bleue fournie par l'instrument va en augmentant avec l'inclinaison de la pile, et l'on s'arrête lorsque cette couleur paraît la même que celle de la région de l'atmosphère dont on veut déterminer la teinte cyanométrique, et qu'on regarde à l'œil nu immédiatement à côté de l'instrument. La mesure de cette teinte est donnée par l'inclinaison de la pile. Si cette dernière partie de l'instrument se compose du même nombre de plaques et d'une même espèce de verre, les observations faites dans divers lieux seront parfaitement comparables entr'elles.»

⁷⁷ (S. 105.) *Argelanber de fide Uranometriae Bayeri* 1842 p. 14—23. »In eadem classe littera prior majorem splendorem nullo modo indicat« (S. 9). Durch die ~~Uranometria~~ ist demnach gar nicht erwiesen, daß Castor 1603 lichtstärker gewesen sei als Pollux.

X 20. 1. 1844
1. 3. 1844

pile

1. 1. 1844
inclinaison

1. 1. 1844
Bayer

+ 12

e

1. 1. 1844

1. 1. 1844

1. 1. 1844

1. 1. 1844

1. 1. 1844



prisme doué de la double réfraction, placé du côté de l'oeil. Parmi les couleurs variées que donne cet appareil, lorsque de la lumière polarisée le traverse, et qu'on fait tourner le prisme sur lui-même, se trouve par un heureux hasard la nuance du bleu de ciel. Cette couleur bleue fort affaiblie, c'est-à-dire très mélangée de blanc lorsque la lumière est presque neutre, augmente d'intensité — progressivement à mesure que les rayons qui pénètrent dans l'instrument, renferment une plus grande proportion de rayons polarisés.»

»Supposons donc que le polariscope soit dirigé sur une feuille de papier blanc; qu'entre cette feuille et la lame de cristal de roche il existe une pile de plaques de verre susceptible de changer d'inclinaison, ce qui rendra la lumière éclairante du papier plus ou moins polarisée; la couleur bleue fournie par l'instrument va en augmentant avec l'inclinaison de la pile, et l'on s'arrête lorsque cette couleur paraît la même que celle de la région de l'atmosphère dont on veut déterminer la teinte cyanométrique, et qu'on regarde à l'oeil nu immédiatement à côté de l'instrument. La mesure de cette teinte est donnée par l'inclinaison de la pile. Si cette dernière partie de l'instrument se compose du même nombre de plaques et d'une même espèce de verres, les observations faites dans divers lieux seront parfaitement comparables entr'elles.»

77 (S. 105.) Argelanber de fide Uranometriæ Bayeri 1832 p. 14—23. »Ip eadem classe litterarum prior majorem splendorem nullo modo indicat« (S. 9). Durch die Uranometria ist demnach gar nicht erwiesen, daß Castor 1603 lichtstärker gewesen sey als Pollux.

not on Castor
H. J. L.

Die Zahlen der photometrischen Skala in den Outlines of Astronomy sind Rechnungsergebnisse aus der vulgar scale, mittelst durchgangiger Addition von 0,41 erhalten. In diesen genaueren Größensystemen der Sterne ist der Verf. durch beobachtete Reihenfolge (sequences ihrer Helligkeit und Verbindung dieser Beobachtungen mit den durchschnittlichen gewöhnlichen Größengaben gelangt (Capreife p. 304 352), wobei insbesondere die Angaben des Catalogs der Astronomical Society vom Jahre 1827 zu Grunde gelegt sind (p. 305). Die eigentlichen photometrischen Messungen mehrerer Sterne mittelst des Astrometers (Capreife p. 352 figd.) sind bei dieser Tafel nicht unmittelbar benutzt, sondern haben nur im allgemeinen gedient, um zu sehen, wie die gewöhnliche Scale (1, 2, 3ter Größe) sich zu den wirklichen Lichtquantitäten der einzelnen Sterne verhält. Dabei hat sich denn das allerdings merkwürdige Resultat gefunden, daß unsere gewöhnlichen Sterngrößen (1, 2, 3...) ungefähr so abnehmen, wie wenn man einen Stern erster Größe nach und nach in die Entfernungen 1, 2, 3... brächte, wodurch seine Helligkeit nach photometrischem Gesetz die Werthe 1, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$... erlangen würde (Capreife p. 371, 372; Outlines p. 521, 522); um aber die Uebereinstimmung noch größer zu machen, sind unsere bisherigen Sterngrößen nur um etwa eine halbe Größe (genauer 0,41) zu erhöhen: so daß ein Stern 2,00ter Größe künftig 2,41ter Größe genannt wird, ein Stern

Photometrische Reihung der Fixsterne.

Ich beschließe diesen zweiten Abschnitt mit einer Tafel, welche den Outlines of Astronomy von Sir John Herschel pag. 645 und 646 entnommen ist. Ich verdanke die Zusammenstellung und lichtvolle Erläuterung derselben meinem gelehrten Freunde Herrn Dr. Galle, und lasse einen Auszug seines an mich gerichteten Briefes (März 1850) hier folgen:

„Die Zahlen der photometric scale in den Outlines of Astronomy sind Rechnungsergebnisse aus der vulgar scale, mittelst durchgangiger Addition von 0,41 erhalten. In diesen genaueren Größensystemen der Sterne ist der Verf. durch beobachtete Reihenfolge (sequences ihrer Helligkeit und Verbindung dieser Beobachtungen mit den durchschnittlichen gewöhnlichen Größengaben gelangt (Capreife p. 304 352), wobei insbesondere die Angaben des Catalogs der Astronomical Society vom Jahre 1827 zu Grunde gelegt sind (p. 305). Die eigentlichen photometrischen Messungen mehrerer Sterne mittelst des Astrometers (Capreife p. 352 figd.) sind bei dieser Tafel nicht unmittelbar benutzt, sondern haben nur im allgemeinen gedient, um zu sehen, wie die gewöhnliche Scale (1, 2, 3ter Größe) sich zu den wirklichen Lichtquantitäten der einzelnen Sterne verhält. Dabei hat sich denn das allerdings merkwürdige Resultat gefunden, daß unsere gewöhnlichen Sterngrößen (1, 2, 3...) ungefähr so abnehmen, wie wenn man einen Stern erster Größe nach und nach in die Entfernungen 1, 2, 3... brächte, wodurch seine Helligkeit nach photometrischem Gesetz die Werthe 1, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$... erlangen würde (Capreife p. 371, 372; Outlines p. 521, 522); um aber die Uebereinstimmung noch größer zu machen, sind unsere bisherigen Sterngrößen nur um etwa eine halbe Größe (genauer 0,41) zu erhöhen: so daß ein Stern 2,00ter Größe künftig 2,41ter Größe genannt wird, ein Stern

1. III

= 2

(10) ~~10~~

1. III

III

1. 7

I

1a

f...

1. 2 ... 1. 10

1. III

1. III

2.
sch
vo
ni
der
rei
bie
die
die
1/
thu
ste
Ere
Ca
ein
seu
die
a
3ma
Ste
ein
der
sich
Au
nun
jeht
and
fort
lue
3. 2
met
unt
wah
p. L
diese
phot
Tafel
oder

2,5ter GröÙe künftig 2,9ter GröÙe u. s. w. Sir John Herschel schlägt daher diese „photometrische“ (erhöhte) Scale zur Annahme vor (Capreise p. 372, Outl. p. 522), welchem Vorschlage man wohl nur beistimmen kann. Denn einerseits ist der Unterschied von der gewöhnlichen Scale kaum merklich (would hardly be felt, Capreise p. 372); andererseits kann die Tafel Outlines p. 645 ^{Ngd.} bis zur vierten GröÙe hinab als Grundlage bereits dienen, und die GröÙenbestimmung der Sterne nach dieser Regel — das nämlich die Helligkeiten der Sterne 1, 2, 3ter GröÙe sich genau wie 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ verhalten sollen, was sie näherungsweise schon jetzt thun — ist demnach ~~leicht~~ bereits ausführbar. Als Normalstern erster GröÙe für die photometric scale und als Einheit der Lichtmenge wendet Sir John Herschel α Centauri an (Outl. p. 523, Capreise p. 372). Wenn man demnach die photometrische GröÙe eines Sterns quadriert, ~~ist~~ hat man das umgekehrte Verhältniß seiner Lichtmenge zu der von α Centauri. So z. B. hat γ Orionis die photometrische GröÙe 3, enthält daher $\frac{1}{9}$ so viel Licht als α Centauri. Zugleich würde die Zahl 3 anzeigen, daß γ Orionis 3mal weiter von uns entfernt ist als α Centauri, wenn beide Sterne gleich große und gleich helle Körper sind. Bei der Wahl eines anderen Sterns, z. B. des 4fach helleren Sirius, als Einheit der die Entfernungen andeutenden photometrischen GröÙen würde sich die erwähnte Gesetzmäßigkeit nicht so einfach erkennen lassen. Auch ist es nicht ohne Interesse, daß von α Centauri die Entfernung mit Wahrscheinlichkeit bekannt und daß dieselbe von den bis jetzt untersuchten die kleinste ist. — Die mindere Zweckmäßigkeit anderer Scales als der photometrischen (welche nach den Quadraten fortschreitet: 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$) behandelt der Verfasser in den Outlines p. 521. Er erwähnt daselbst geometrische Progressionen: z. B. 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ oder 1, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{27}$. Nach Art einer arithmetischen Progression schreiten die von Ihnen in den Beobachtungen unter dem Aequator während Ihrer amerikanischen Expedition gewählten Abstufungen fort (Recueil d'Observ. Astron. Vol. I. p. LXXI und Schumacher, Astron. Nachr. No. 374). Alle diese Scales schließen sich der vulgar scale weniger an als die photometrische (quadratische) Progression. — In der beigefügten Tafel sind die 190 Sterne der Outlines, ohne Rücksicht auf südliche oder nördliche Declination, nur nach den GröÙen geordnet.“

/ 1
/ 111 / 111/ 11
/ 111/ = 3
[3, 4] ...T ... $\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2}$... $\frac{1}{2}$

/ 111

/ 111

/ 111

/ ...) / 111

/ 111

T ... $\frac{1}{2}$...

/ 111

/ 111

/ 111

/ 111

„Noch könnte auch folgende kleine Tafel der Lichtmenge von 17 Sternen erster Größe (wie solche aus den photometrischen Größen folgt) von einigem Interesse sein:

| | | |
|-------------------|---------|-------|
| Sirius | | 4,165 |
| η Argus | | — |
| Canopus | | 2,041 |
| α Centauri | | 1,000 |
| Arcturus | | 0,718 |
| Rigel | | 0,661 |
| Capella | | 0,510 |
| α Lyrae | | 0,510 |
| Procyon | | 0,510 |
| α Orionis | | 0,489 |
| α Eridani | | 0,444 |
| Aldebaran | | 0,444 |
| β Centauri | | 0,401 |
| α Crucis | | 0,391 |
| Antares | | 0,391 |
| α Aquilae | | 0,350 |
| Spica | | 0,312 |

125

sowie die Lichtmengen derjenigen Sterne, die genau erster, zweiter, sechster Größe sind:

126

| Größe nach β gem. Scale. | Lichtmenge. |
|--------------------------------|-------------|
| 1,00 | 0,500 |
| 2,00 | 0,172 |
| 3,00 | 0,086 |
| 4,00 | 0,051 |
| 5,00 | 0,034 |
| 6,00 | 0,024 |

wobei die Lichtmenge von α Centauri durchgängig die Einheit bildet.“

p. 132. Auf p. 137

spies an

Lage für

folgendes ist.

„Noch könnte auch folgende kleine Tafel der Lichtmenge von 17 Sternen erster Größe (wie solche aus den photometrischen Größen folgt) von einigem Interesse sein:

| | | |
|-------------------|---------|-------|
| Sirius | | 4,165 |
| γ Argus | | — |
| Canopus | | 2,041 |
| α Centauri | | 1,000 |
| Arcturus | | 0,718 |
| Rigel | | 0,661 |
| Capella | | 0,510 |
| α Lyrae | | 0,510 |
| Procyon | | 0,510 |
| α Orionis | | 0,489 |
| α Eridani | | 0,444 |
| Aldebaran | | 0,444 |
| β Centauri | | 0,401 |
| α Crucis | | 0,391 |
| Antares | | 0,391 |
| α Aquilae | | 0,350 |
| Spica | | 0,312 |

12 β sollte die Lichtmenge derjenigen Sterne, die genau erster, zweiter, f...
sechster Größe sind:

| Größe nach β gem. Scale. | Lichtmenge. |
|--------------------------------|-------------|
| 1,00 | 0,500 |
| 2,00 | 0,172 |
| 3,00 | 0,089 |
| 4,00 | 0,051 |
| 5,00 | 0,034 |
| 6,00 | 0,024 |

12 β wobei die Lichtmenge von α Centauri durchgängig die Einheit bildet."

„Noch könnte auch folgende kleine Tafel der Lichtmenge von 17 Sternen erster Größe (wie solche aus den photometrischen Größen folgt) von einigem Interesse sein:

| | | |
|----------|-------------------|-------|
| | Strius | 4,165 |
| γ | Argus | — |
| | Canopus | 2,041 |
| α | Centauri | 1,000 |
| | Arcturus | 0,718 |
| | Rigel | 0,661 |
| | Capella | 0,510 |
| α | Lyræ | 0,510 |
| | Procyon | 0,510 |
| α | Orionis | 0,489 |
| α | Eridani | 0,444 |
| | Aldebaran | 0,444 |
| β | Centauri | 0,401 |
| α | Crucis | 0,391 |
| | Antares | 0,391 |
| α | Aquilæ | 0,330 |
| | Spica | 0,312 |

12 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ sowie die Lichtmengen derjenigen Sterne, die genau erster, zweiter, / f...
sechster Größe sind:

| Größe nach $\frac{1}{2}$ gew. Scale. | Lichtmenge. |
|--------------------------------------|-------------|
| 1,00 | 0,500 |
| 2,00 | 0,172 |
| 3,00 | 0,086 |
| 4,00 | 0,051 |
| 5,00 | 0,034 |
| 6,00 | 0,024 |

wobei die Lichtmenge von α Centauri durchgängig die Einheit bildet."

p 138
p 139
p 140
p 141
p 142
p 143
p 144
p 145
p 146
p 147
p 148
p 149
p 150
p 151
p 152
p 153
p 154
p 155
p 156
p 157
p 158
p 159
p 160
p 161
p 162
p 163
p 164
p 165
p 166
p 167
p 168
p 169
p 170
p 171
p 172
p 173
p 174
p 175
p 176
p 177
p 178
p 179
p 180
p 181
p 182
p 183
p 184
p 185
p 186
p 187
p 188
p 189
p 190
p 191
p 192
p 193
p 194
p 195
p 196
p 197
p 198
p 199
p 200
p 201
p 202
p 203
p 204
p 205
p 206
p 207
p 208
p 209
p 210
p 211
p 212
p 213
p 214
p 215
p 216
p 217
p 218
p 219
p 220
p 221
p 222
p 223
p 224
p 225
p 226
p 227
p 228
p 229
p 230
p 231
p 232
p 233
p 234
p 235
p 236
p 237
p 238
p 239
p 240
p 241
p 242
p 243
p 244
p 245
p 246
p 247
p 248
p 249
p 250
p 251
p 252
p 253
p 254
p 255
p 256
p 257
p 258
p 259
p 260
p 261
p 262
p 263
p 264
p 265
p 266
p 267
p 268
p 269
p 270
p 271
p 272
p 273
p 274
p 275
p 276
p 277
p 278
p 279
p 280
p 281
p 282
p 283
p 284
p 285
p 286
p 287
p 288
p 289
p 290
p 291
p 292
p 293
p 294
p 295
p 296
p 297
p 298
p 299
p 300
p 301
p 302
p 303
p 304
p 305
p 306
p 307
p 308
p 309
p 310
p 311
p 312
p 313
p 314
p 315
p 316
p 317
p 318
p 319
p 320
p 321
p 322
p 323
p 324
p 325
p 326
p 327
p 328
p 329
p 330
p 331
p 332
p 333
p 334
p 335
p 336
p 337
p 338
p 339
p 340
p 341
p 342
p 343
p 344
p 345
p 346
p 347
p 348
p 349
p 350
p 351
p 352
p 353
p 354
p 355
p 356
p 357
p 358
p 359
p 360
p 361
p 362
p 363
p 364
p 365
p 366
p 367
p 368
p 369
p 370
p 371
p 372
p 373
p 374
p 375
p 376
p 377
p 378
p 379
p 380
p 381
p 382
p 383
p 384
p 385
p 386
p 387
p 388
p 389
p 390
p 391
p 392
p 393
p 394
p 395
p 396
p 397
p 398
p 399
p 400
p 401
p 402
p 403
p 404
p 405
p 406
p 407
p 408
p 409
p 410
p 411
p 412
p 413
p 414
p 415
p 416
p 417
p 418
p 419
p 420
p 421
p 422
p 423
p 424
p 425
p 426
p 427
p 428
p 429
p 430
p 431
p 432
p 433
p 434
p 435
p 436
p 437
p 438
p 439
p 440
p 441
p 442
p 443
p 444
p 445
p 446
p 447
p 448
p 449
p 450
p 451
p 452
p 453
p 454
p 455
p 456
p 457
p 458
p 459
p 460
p 461
p 462
p 463
p 464
p 465
p 466
p 467
p 468
p 469
p 470
p 471
p 472
p 473
p 474
p 475
p 476
p 477
p 478
p 479
p 480
p 481
p 482
p 483
p 484
p 485
p 486
p 487
p 488
p 489
p 490
p 491
p 492
p 493
p 494
p 495
p 496
p 497
p 498
p 499
p 500
p 501
p 502
p 503
p 504
p 505
p 506
p 507
p 508
p 509
p 510
p 511
p 512
p 513
p 514
p 515
p 516
p 517
p 518
p 519
p 520
p 521
p 522
p 523
p 524
p 525
p 526
p 527
p 528
p 529
p 530
p 531
p 532
p 533
p 534
p 535
p 536
p 537
p 538
p 539
p 540
p 541
p 542
p 543
p 544
p 545
p 546
p 547
p 548
p 549
p 550
p 551
p 552
p 553
p 554
p 555
p 556
p 557
p 558
p 559
p 560
p 561
p 562
p 563
p 564
p 565
p 566
p 567
p 568
p 569
p 570
p 571
p 572
p 573
p 574
p 575
p 576
p 577
p 578
p 579
p 580
p 581
p 582
p 583
p 584
p 585
p 586
p 587
p 588
p 589
p 590
p 591
p 592
p 593
p 594
p 595
p 596
p 597
p 598
p 599
p 600
p 601
p 602
p 603
p 604
p 605
p 606
p 607
p 608
p 609
p 610
p 611
p 612
p 613
p 614
p 615
p 616
p 617
p 618
p 619
p 620
p 621
p 622
p 623
p 624
p 625
p 626
p 627
p 628
p 629
p 630
p 631
p 632
p 633
p 634
p 635
p 636
p 637
p 638
p 639
p 640
p 641
p 642
p 643
p 644
p 645
p 646
p 647
p 648
p 649
p 650
p 651
p 652
p 653
p 654
p 655
p 656
p 657
p 658
p 659
p 660
p 661
p 662
p 663
p 664
p 665
p 666
p 667
p 668
p 669
p 670
p 671
p 672
p 673
p 674
p 675
p 676
p 677
p 678
p 679
p 680
p 681
p 682
p 683
p 684
p 685
p 686
p 687
p 688
p 689
p 690
p 691
p 692
p 693
p 694
p 695
p 696
p 697
p 698
p 699
p 700
p 701
p 702
p 703
p 704
p 705
p 706
p 707
p 708
p 709
p 710
p 711
p 712
p 713
p 714
p 715
p 716
p 717
p 718
p 719
p 720
p 721
p 722

Encke,



Verzeichniß von 190 Sternen erster bis dritter Größe, nach den Bestimmungen von Sir J. Herschel geordnet, und mit genauerer Angabe sowohl der gewöhnlichen Größe als der von demselben vorgeschlagenen Einteilung nach photometrischer Größe.

/ John

| Sterne erster Größe. | | | | | |
|-----------------------|------|-------|------------------|------|-------|
| Stern. | gew. | phot. | Stern. | gew. | phot. |
| Sirius | 0,08 | 0,49 | α Orionis | 1,0: | 1,43 |
| γ Argus (Var.) | — | — | α Eridani | 1,09 | 1,50 |
| Canopus | 0,29 | 0,70 | Aldebaran | 1,1: | 1,5: |
| α Centauri | 0,59 | 1,00 | β Centauri | 1,17 | 1,58 |
| Arcturus | 0,77 | 1,18 | α Crucis | 1,2 | 1,6 |
| Rigel | 0,82 | 1,23 | Antares | 1,2 | 1,6 |
| Capella | 1,0: | 1,4: | α Aquilae | 1,28 | 1,69 |
| α Lyrae | 1,0: | 1,4: | Spica | 1,38 | 1,79 |
| Procyon | 1,0: | 1,4: | | | |

J. C. Schmitt

| Sterne zweiter Größe. | | | | | |
|-------------------------|------|-------|-----------------------|------|-------|
| Stern. | gew. | phot. | Stern. | gew. | phot. |
| Fomalhaut | 1,54 | 1,95 | α Ursae (Var.) | 1,96 | 2,37 |
| β Crucis | 1,57 | 1,98 | δ Orionis | 2,01 | 2,42 |
| Pollux | 1,6: | 2,0: | β Argus | 2,03 | 2,44 |
| Regulus | 1,6: | 2,0: | α Persei | 2,07 | 2,48 |
| α Gruis | 1,66 | 2,07 | γ Argus | 2,08 | 2,49 |
| γ Crucis | 1,73 | 2,14 | ϵ Argus | 2,18 | 2,59 |
| ϵ Orionis | 1,84 | 2,25 | η Ursae (Var.) | 2,18 | 2,59 |
| ϵ Canis | 1,86 | 2,27 | γ Orionis | 2,18 | 2,59 |
| λ Scorpii | 1,87 | 2,28 | α Triang. A. | 2,23 | 2,64 |
| α Cygni | 1,90 | 2,31 | ϵ Sagittarii | 2,26 | 2,67 |
| Castor | 1,94 | 2,35 | β Tauri | 2,28 | 2,69 |
| ϵ Ursae (Var.) | 1,95 | 2,36 | Polaris | 2,28 | 2,69 |

13

J. C. Schmitt

Sterne zweiter Größe.

| Stern. | gew. | phot. | Stern. | gew. | phot. |
|---------------------|------|-------|---------------------|------|-------|
| ϵ Scorpii | 2,29 | 2,70 | δ Argus | 2,42 | 2,83 |
| α Hydrae | 2,30 | 2,71 | ζ Ursae | 2,43 | 2,84 |
| δ Canis | 2,32 | 2,73 | β Andromedae | 2,45 | 2,86 |
| α Pavonis | 2,33 | 2,74 | β Ceti | 2,46 | 2,87 |
| γ Leonis | 2,34 | 2,75 | λ Argus | 2,46 | 2,87 |
| β Gruis | 2,36 | 2,77 | β Aurigae | 2,48 | 2,89 |
| α Arietis | 2,40 | 2,81 | γ Andromedae | 2,50 | 2,91 |
| σ Sagittarii | 2,41 | 2,82 | | | |

Sterne dritter Größe.

| Stern. | gew. | phot. | Stern. | gew. | phot. |
|----------------------|------|-------|---------------------|------|-------|
| γ Cassiopeiae | 2,52 | 2,93 | α Coronae | 2,69 | 3,10 |
| α Andromedae | 2,54 | 2,95 | γ Urtae | 2,71 | 3,12 |
| δ Centauri | 2,54 | 2,95 | ϵ Scorpii | 2,71 | 3,12 |
| α Cassiopeiae | 2,57 | 2,98 | ζ Argus | 2,72 | 3,13 |
| β Canis | 2,58 | 2,99 | β Ursae | 2,77 | 3,18 |
| κ Orionis | 2,59 | 3,00 | α Phoenicis | 2,78 | 3,19 |
| γ Geminorum | 2,59 | 3,00 | ϵ Argus | 2,80 | 3,21 |
| δ Orionis | 2,61 | 3,02 | ϵ Bootis | 2,80 | 3,21 |
| η (Var.) | 2,62 | 3,03 | α Lupi | 2,82 | 3,23 |
| ϵ Pegasi | 2,62 | 3,03 | ϵ Centauri | 2,82 | 3,23 |
| γ Draconis | 2,62 | 3,03 | η Canis | 2,85 | 3,26 |
| β Leonis | 2,63 | 3,04 | β Aquarii | 2,85 | 3,26 |
| α Ophiuchi | 2,63 | 3,04 | δ Scorpii | 2,86 | 3,27 |
| β Cassiopeiae | 2,63 | 3,04 | ϵ Cygni | 2,88 | 3,29 |
| γ Cygni | 2,63 | 3,04 | η Ophiuchi | 2,89 | 3,30 |
| α Pegasi | 2,65 | 3,06 | γ Corvi | 2,90 | 3,31 |
| β Pegasi | 2,65 | 3,06 | α Cephei | 2,90 | 3,31 |
| γ Centauri | 2,68 | 3,09 | η Centauri | 2,91 | 3,32 |

Sterne dritter Größe.

| Stern | gem. | phot. | Stern. | gem. | phot. |
|----------------------|------|-------|----------------------|------|-------|
| α Serpentis | 2,92 | 3,33 | δ Aurigae | 3,17 | 3,58 |
| δ Leonis | 2,94 | 3,35 | β Herculis | 3,18 | 3,59 |
| κ Argus | 2,94 | 3,35 | ι Centauri | 3,20 | 3,61 |
| β Corvi | 2,95 | 3,36 | δ Capricorni | 3,20 | 3,61 |
| β Scorpii | 2,96 | 3,37 | δ Corvi | 3,22 | 3,63 |
| ζ Centauri | 2,96 | 3,37 | α Can. ven. | 3,22 | 3,63 |
| ζ Ophiuchi | 2,97 | 3,38 | β Ophiuchi | 3,23 | 3,64 |
| α Aquarii | 2,97 | 3,38 | δ Cygni | 3,24 | 3,65 |
| α Argus | 2,98 | 3,39 | ϵ Persei | 3,26 | 3,67 |
| γ Aquilae | 2,98 | 3,39 | η Tauri | 3,26 | 3,67 |
| δ Cassiopeiae | 2,99 | 3,40 | β Eridani | 3,26 | 3,67 |
| δ Centauri | 2,99 | 3,40 | δ Argus | 3,26 | 3,67 |
| α Leporis | 3,00 | 3,41 | β Hydri | 3,27 | 3,68 |
| δ Ophiuchi | 3,00 | 3,41 | δ Persei | 3,27 | 3,68 |
| δ Sagittarii | 3,01 | 3,42 | ζ Herculis | 3,28 | 3,69 |
| η Bootis | 3,01 | 3,42 | ϵ Corvi | 3,28 | 3,69 |
| η Draconis | 3,02 | 3,43 | ι Aurigae | 3,29 | 3,70 |
| α Ophiuchi | 3,05 | 3,46 | γ Urs. min. | 3,30 | 3,71 |
| β Draconis | 3,06 | 3,47 | η Pegasi | 3,31 | 3,72 |
| β Librae | 3,07 | 3,48 | β Arae | 3,31 | 3,72 |
| γ Virginis | 3,08 | 3,49 | α Toucani | 3,32 | 3,73 |
| μ Argus | 3,08 | 3,49 | β Capricorni | 3,32 | 3,73 |
| β Arietis | 3,09 | 3,50 | ρ Argus | 3,32 | 3,73 |
| γ Pegasi | 3,11 | 3,52 | ζ Aquilae | 3,32 | 3,73 |
| δ Sagittarii | 3,11 | 3,52 | β Cygni | 3,33 | 3,74 |
| α Librae | 3,12 | 3,53 | γ Persei | 3,34 | 3,75 |
| λ Sagittarii | 3,13 | 3,54 | μ Ursae | 3,35 | 3,76 |
| β Lupi | 3,14 | 3,55 | β Triang. bor. | 3,35 | 3,76 |
| ϵ Virginis? | 3,14 | 3,55 | α Scorpii | 3,35 | 3,76 |
| α Columbae | 3,15 | 3,56 | β Leporis | 3,35 | 3,76 |

in der 3. u. in galactischer Zeit
 grüß. Typen der Ostbarni

5

noch am Contact

Sterne dritter Größe.

| Stern. | gew. | phot. | Stern. | gew. | phot. |
|---------------------------|------|-------|------------------------|------|-------|
| γ Lupi | 3,36 | 3,77 | τ Scorpii | 3,44 | 3,85 |
| δ Persei | 3,36 | 3,77 | δ Herculis | 3,44 | 3,85 |
| ψ Ursae | 3,36 | 3,77 | δ Geminorum | 3,44 | 3,85 |
| ϵ Aurigae (Var.) | 3,37 | 3,78 | δ Orionis | 3,45 | 3,86 |
| ν Scorpii | 3,37 | 3,78 | β Cephei | 3,45 | 3,86 |
| ι Orionis | 3,37 | 3,78 | ϕ Ursae | 3,45 | 3,86 |
| γ Lyncis | 3,39 | 3,80 | ζ Hydrae | 3,45 | 3,86 |
| ζ Draconis | 3,40 | 3,81 | γ Hydrae | 3,46 | 3,87 |
| α Arae | 3,40 | 3,81 | β Triang. A. | 3,46 | 3,87 |
| π Sagittarii | 3,40 | 3,81 | ι Ursae | 3,46 | 3,87 |
| π Herculis | 3,41 | 3,82 | η Aurigae | 3,46 | 3,87 |
| β Can. min.? | 3,41 | 3,82 | γ Lyrae | 3,47 | 3,88 |
| ζ Tauri | 3,42 | 3,83 | η Geminorum | 3,48 | 3,89 |
| δ Draconis | 3,42 | 3,83 | γ Cephei | 3,48 | 3,89 |
| μ Geminorum | 3,42 | 3,83 | κ Ursae | 3,49 | 3,90 |
| γ Bootis | 3,43 | 3,84 | ϵ Cassiopeiae | 3,49 | 3,90 |
| ϵ Geminorum | 3,43 | 3,84 | ϕ Aquilae | 3,50 | 3,91 |
| α Muscae | 3,43 | 3,84 | σ Scorpii | 3,50 | 3,91 |
| α Hydri | 3,44 | 3,85 | τ Argus | 3,50 | 3,91 |

13

12

12 (1111)

12

12

12

III.

Zahl, Vertheilung und Farbe der Fixsterne. — Sternhaufen (Sternschwärme). — Milchstraße, mit wenigen Nebelflecken gemengt.

15

Es ist schon in dem ersten Abschnitt dieser fragmentarischen Astrognose an eine von Olbers angeregte Betrachtung¹ erinnert worden. Wenn das ganze Himmelsgewölke mit hinter einander liegenden, zahllosen Sternschichten, wie mit einem allverbreiteten Sternteppich bedeckt wäre; so würde bei ungeschwächtem Lichte im Durchgange durch den Weltraum die Sonne nur durch ihre Flecke, der Mond als eine dunklere Scheibe, aber kein einzelnes Sternbild sichtbar sein. An einen in Hinsicht auf die Ursach der Erscheinung ganz entgegengesetzten, aber dem menschlichen Wissen gleich nachtheiligen Zustand des Himmelsgewölbes bin ich vorzugsweise in der peruanischen Ebene zwischen der Südküste und der Andeskette lebhaft erinnert worden. Ein dichter Nebel bedeckt dort mehrere Monate lang das Firmament. Man nennt diese Jahreszeit el tiempo de la garua. Kein Planet, keiner der schönsten Sterne der südlichen Hemisphäre, nicht Canopus ober das Kreuz, oder die Füße des Centauren, sind sichtbar. Man erräth oft kaum den Ort des Mondes. Ist zufällig bei Tage einmal der Umriß der Sonnenscheibe zu erkennen, so erscheint dieselbe

Zusatz

/

der allgem.
nen Hellig-
keit wegen
erkennbar

noch eine Correctur
Hte

strahlenlos wie durch gefärbte Blendgläser gesehen: gewöhnlich gelbroth, bisweilen weiß, am seltensten blaugrün. Der Schiffer, von den kalten Südströmungen des Meeres getrieben, erkennt dann die Küste, ~~oder~~ segelt, aller Breiten-Beobachtungen entbehrend, bei den Häfen vorüber, in welche er einlaufen soll. Eine Inclinations-Nadel allein² könnte ihn, bei der dortigen Richtung der magnetischen Curven, vor ~~dem~~ Irrthum bewahren, wie ich an einem anderen Orte gezeiget habe.

Bouguer und sein Mitarbeiter Don Jorge Juan haben lange vor mir über „~~den~~ unastronomischen Himmel“ Klage geführt. Eine ernstere Betrachtung knüpft sich noch an diese lichtraubende, jeder elektrischen Entladung unfähige, blig- und donnerlose Dunstschicht an, über welche frei die Cordilleren ihre Hochthronen und ~~ihre~~ schneebedeckten Gipfel erheben. Nach dem, was uns die neuere Geologie über die alte Geschichte unseres Luftkreises vermuthen läßt, muß ~~der~~ primitive Zustand ~~seiner~~ Mischung und Dichte dem Durchgange des Lichts nicht günstig gewesen seyn. Wenn man nun der vielfachen Proceßse gedenkt, welche in der Umwelt die Scheidung des Festen, des Flüssigen und Gasförmigen um die Erdrinde mögen bewirkt haben; so kann man sich nicht des Gedankens wehren, wie nahe die Menschheit der Gefahr gewesen ist; von einer undurchsichtigeren, manchen Gruppen der Vegetation wenig hinderlichen, aber die ganze Sternendecke verhüllenden Atmosphäre umgeben zu ~~seyn~~. Alle Kenntniß des Weltbaues wäre dann dem Forschungsgeiste entzogen geblieben. Außer uns schiene nichts Geschaffenes vorhanden zu sein als Mond und Sonne. Wie ein isolirtes Dreigestirn, würden Sonne, Mond und

/am

/i

L. Ponce

- neu ge-
Zf- von
Fr 9m

/H. P.

/vollständig
Scheinbar

Erde allein den Weltraum füllen. Eines großartigen, ja des erhabensten Theils seiner Ideen beraubt, würde der Mensch aller der Anregungen entbehren, die ihn zur Lösung wichtiger Probleme seit Jahrtausenden unablässig geleitet und einen so wohlthätigen Einfluß auf die glänzendsten Fortschritte in den höheren Kreisen mathematischer Gedankenentwicklung ausgeübt haben. Ehe zur Aufzählung dessen übergegangen wird, was bereits errungen worden ist, gedenkt man gern der Gefahr, der die geistige Ausbildung unseres Geschlechts entgangen ist, der physischen Hindernisse, welche dieselbe unabwendbar hätten beschränken können.

In der Betrachtung der Zahl der Weltkörper, welche die Himmelsräume füllen, sind drei Fragen zu unterscheiden. wie viel Fixsterne werden mit bloßen Augen gesehen? wie viele von diesen sind allmählig mit ihren Ortsbestimmungen (nach Länge und Breite, oder nach ihrer geraden Aufsteigung und Abweichung) in Verzeichnisse gebracht? welches ist die Zahl der Sterne von erster bis neunter und zehnter Größe, die durch Fernröhre am ganzen Himmel gesehen werden? Diese drei Fragen können, nach dem jetzt vorliegenden Material der Beobachtung, wenigstens annäherungsweise beantwortet werden. Anderer Art sind die bloßen Vermuthungen, welche, auf Stern-Mischungen einzelner Theile der Milchstraße gegründet, die theoretische Lösung der Frage berühren. wieviel Sterne würden durch Herschels 20 Fußiges Telescop am ganzen Himmel unterschieden werden? das Sternenlicht mit eingerechnet, von dem man glaubt, „daß es 2000 Jahre braucht, um zu uns zu gelangen“.

Die numerischen Angaben, welche ich über diesen Gegenstand hier veröffentliche, gehören besonders in den

(Der ganze untere Aufsatz, wie er lautet, soll)
Die ~~14~~ Zahl der dem ungewöhnlichen Töne
deutlich erkennbaren, harmonischen, Tönen
mit 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000,
1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 2800, 3000,
3200, 3400, 3600, 3800, 4000, 4200, 4400, 4600, 4800, 5000,
5200, 5400, 5600, 5800, 6000, 6200, 6400, 6600, 6800, 7000,
7200, 7400, 7600, 7800, 8000, 8200, 8400, 8600, 8800, 9000,
9200, 9400, 9600, 9800, 10000, 10200, 10400, 10600, 10800, 11000,
11200, 11400, 11600, 11800, 12000, 12200, 12400, 12600, 12800, 13000,
13200, 13400, 13600, 13800, 14000, 14200, 14400, 14600, 14800, 15000,
15200, 15400, 15600, 15800, 16000, 16200, 16400, 16600, 16800, 17000,
17200, 17400, 17600, 17800, 18000, 18200, 18400, 18600, 18800, 19000,
19200, 19400, 19600, 19800, 20000, 20200, 20400, 20600, 20800, 21000,
21200, 21400, 21600, 21800, 22000, 22200, 22400, 22600, 22800, 23000,
23200, 23400, 23600, 23800, 24000, 24200, 24400, 24600, 24800, 25000,
25200, 25400, 25600, 25800, 26000, 26200, 26400, 26600, 26800, 27000,
27200, 27400, 27600, 27800, 28000, 28200, 28400, 28600, 28800, 29000,
29200, 29400, 29600, 29800, 30000, 30200, 30400, 30600, 30800, 31000,
31200, 31400, 31600, 31800, 32000, 32200, 32400, 32600, 32800, 33000,
33200, 33400, 33600, 33800, 34000, 34200, 34400, 34600, 34800, 35000,
35200, 35400, 35600, 35800, 36000, 36200, 36400, 36600, 36800, 37000,
37200, 37400, 37600, 37800, 38000, 38200, 38400, 38600, 38800, 39000,
39200, 39400, 39600, 39800, 40000, 40200, 40400, 40600, 40800, 41000,
41200, 41400, 41600, 41800, 42000, 42200, 42400, 42600, 42800, 43000,
43200, 43400, 43600, 43800, 44000, 44200, 44400, 44600, 44800, 45000,
45200, 45400, 45600, 45800, 46000, 46200, 46400, 46600, 46800, 47000,
47200, 47400, 47600, 47800, 48000, 48200, 48400, 48600, 48800, 49000,
49200, 49400, 49600, 49800, 50000, 50200, 50400, 50600, 50800, 51000,
51200, 51400, 51600, 51800, 52000, 52200, 52400, 52600, 52800, 53000,
53200, 53400, 53600, 53800, 54000, 54200, 54400, 54600, 54800, 55000,
55200, 55400, 55600, 55800, 56000, 56200, 56400, 56600, 56800, 57000,
57200, 57400, 57600, 57800, 58000, 58200, 58400, 58600, 58800, 59000,
59200, 59400, 59600, 59800, 60000, 60200, 60400, 60600, 60800, 61000,
61200, 61400, 61600, 61800, 62000, 62200, 62400, 62600, 62800, 63000,
63200, 63400, 63600, 63800, 64000, 64200, 64400, 64600, 64800, 65000,
65200, 65400, 65600, 65800, 66000, 66200, 66400, 66600, 66800, 67000,
67200, 67400, 67600, 67800, 68000, 68200, 68400, 68600, 68800, 69000,
69200, 69400, 69600, 69800, 70000, 70200, 70400, 70600, 70800, 71000,
71200, 71400, 71600, 71800, 72000, 72200, 72400, 72600, 72800, 73000,
73200, 73400, 73600, 73800, 74000, 74200, 74400, 74600, 74800, 75000,
75200, 75400, 75600, 75800, 76000, 76200, 76400, 76600, 76800, 77000,
77200, 77400, 77600, 77800, 78000, 78200, 78400, 78600, 78800, 79000,
79200, 79400, 79600, 79800, 80000, 80200, 80400, 80600, 80800, 81000,
81200, 81400, 81600, 81800, 82000, 82200, 82400, 82600, 82800, 83000,
83200, 83400, 83600, 83800, 84000, 84200, 84400, 84600, 84800, 85000,
85200, 85400, 85600, 85800, 86000, 86200, 86400, 86600, 86800, 87000,
87200, 87400, 87600, 87800, 88000, 88200, 88400, 88600, 88800, 89000,
89200, 89400, 89600, 89800, 90000, 90200, 90400, 90600, 90800, 91000,
91200, 91400, 91600, 91800, 92000, 92200, 92400, 92600, 92800, 93000,
93200, 93400, 93600, 93800, 94000, 94200, 94400, 94600, 94800, 95000,
95200, 95400, 95600, 95800, 96000, 96200, 96400, 96600, 96800, 97000,
97200, 97400, 97600, 97800, 98000, 98200, 98400, 98600, 98800, 99000,
99200, 99400, 99600, 99800, 100000, 100200, 100400, 100600, 100800, 101000,
101200, 101400, 101600, 101800, 102000, 102200, 102400, 102600, 102800, 103000,
103200, 103400, 103600, 103800, 104000, 104200, 104400, 104600, 104800, 105000,
105200, 105400, 105600, 105800, 106000, 106200, 106400, 106600, 106800, 107000,
107200, 107400, 107600, 107800, 108000, 108200, 108400, 108600, 108800, 109000,
109200, 109400, 109600, 109800, 110000, 110200, 110400, 110600, 110800, 111000,
111200, 111400, 111600, 111800, 112000, 112200, 112400, 112600, 112800, 113

Gabel
 eine
 an der Öffnung des Jochs. Ein
 Zent. ober ist es durch das Horn
 1' höher, mit einer neuen Fläche
 des Horns eigenen Fläche gleich

am Horn 11 mm
 46
 (ND 44' 30%)

dem Blatte
hier neuen

Endresultaten meinem verehrten Freunde Herrn Argelander, Director der Sternwarte zu Bonn. Ich habe den Verfasser der „Durchmusterung des nördlichen Himmels“ aufgefordert die bisherigen Ergebnisse der Sternencataloge von neuem aufmerksam zu prüfen. Die Sichtbarkeit der Sterne mit bloßen Augen erregt in der letzten Classe bei organischer Verschiedenheit der individuellen Schätzungen mancherlei Ungewissheit, weil Sterne 6. 7ter Größe sich unter die 6te Größe gemengt finden. Als Mittelzahl erhält man, durch vielfache Combinationen, für die gewöhnliche oder schwache Sehkraft 5000 bis 5800 für die dem unbewaffneten Auge am ganzen Himmel sichtbaren Sterne. Die Vertheilung derselben nach Verschiedenheit der Größen bestimmt Argelander⁴, bis zur 9ten Größe hinabsteigend, ohngefähr in folgendem Verhältniß:

| 1te Gr. | 2te Gr. | 3te Gr. | 4te Gr. | 5te Gr. |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 20 | 65 | 190 | 425 | 1100 |
| 6te Gr. | 7te Gr. | 8te Gr. | 9te Gr. | |
| 3200 | 13000 | 40000 | 142000. | |

NB 6. 7ter Größe
der Sterne
sich
H
Z
der Fixsterne

Laßt zurück

4022
4638

Handwritten notes in the left margin, including "Handwritten notes" and "Handwritten notes".

Handwritten notes in the left margin, including "Handwritten notes" and "Handwritten notes".

Die Zahl der dem unbewaffneten Auge deutlich erkennbaren Sternenmenge (über dem Horizont von Berlin) scheint auf den ersten Blick auffallend gering. Man findet durch Rechnung, bei der Annahme gleichmäßiger Vertheilung und der runden Zahl von 200000 Sternen für einen Himmelsaus den Classen 1ter bis 9ter Größe genügt 22 Vollmondfleichen. Eben dies Resultat erklärt aber auch, wie unter einer bestimmten Breite der Mond so selten dem bloßen Auge sichtbar ist, so häufig er nicht kleine Sterne bedeckt. Sonderbar, daß Plinius, der gewiß Hipparch's Sternverzeichnis kannte, und der es

Handwritten notes in the right margin, including "Handwritten notes" and "Handwritten notes".

NO 44' 30"

Handwritten notes in the bottom right corner, including "Handwritten notes" and "Handwritten notes".

(Der ganze untere Absatz, wie er lautet, ist voll)
Die ~~14~~ Zahl der dem unversetzten Teil
benachbarten, erkennbaren, erkennbaren, der am
Fortsatz der Reihe 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128,
129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141,
142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929

14

Endresultaten meinen verehrten Freunde
Director der Sternwarte zu Bonn.
der "Durchmusterung des nördlichen
die bisherigen Ergebnisse
aufmerksam zu prüfen.
bloßen Augen zu erreichen.
Verschiedenheit
Ungewißheit
6ter

23. 6. 74. Prof.
Dr. H. R. Meyer

14
74

Hipparch
Friedrich
Zur
an

ein tühnes Unternehmen nennt, „daß ~~der~~ der Nachwelt den Himmel zur Erbschaft hinterlassen wollte“, ~~nur~~ dem schönen italienischen ~~Himmel~~ ~~Zur~~ 1600 sichtbare Sterne zählte! Er war jedoch in dieser Schätzung schon tief zu den Sternen fünfter Größe herabgestiegen, während ein halbes Jahrhundert später Ptolemäus nur 1025 Sterne bis zu der 6ten Classe verzeichnete.

Himmel nur
erf.

Seitdem man die Fixsterne nicht mehr bloß nach den Sternbildern aufzählte, denen sie angehörten, sondern nach ihren Beziehungen auf die großen Kreise des Aequators oder der Ekliptik, also nach Ortsbestimmungen in Verzeichnisse eingetragen hat; ist der Zuwachs dieser Verzeichnisse wie ihre Genauigkeit von den Fortschritten der Wissenschaft und der Vervollkommenung der Instrumente abhängig gewesen. Von Timocharis und Aristillus (7^{ter} vor Chr.) ist kein Sternecatalog auf uns gekommen; ~~und~~ wenn sie auch, wie Hipparch in seinem, im siebenten Buche des Almagest / citirten Fragmente „über die Jahreslänge“ sich ausdrückt, ihre Beobachtungen sehr roh ($\pi\epsilon\upsilon\upsilon\ \delta\iota\omicron\lambda\omicron\varsigma$) anstellten, so kann doch kein Zweifel sein, daß beide die Arveichung vieler Sterne bestimmten und daß diese Bestimmungen der Fixstern-Tafel Hipparchis um ~~Landert~~ ^{hundert}halb Jahrhunderte verhergingen. ~~Das~~ soll bekanntlich (wir haben aber für diese Thatsache ~~das~~ alleinige Zeugniß des Plinius) durch die Entdeckung eines neuen Sternes in Ortsbestimmungen und Durchmusterung des ganzen Firmaments angeregt worden sein. ~~Das~~ Zeugniß ist mehrmals für den Nachhall einer spät erdichteten Sage erklärt worden. Es muß allerdings auffallen, daß Ptolemäus derselben gar nicht erwähnt; aber unlängbar ist es, daß die plöghliche

Se
/

1283

Reg. 3/5
Hipparch

Febr. 1722

Zerst
g. Hipparch

En / 1722

1722

Zeit

168
15

noch ein Correctur
Hipp

Erscheinung eines hellleuchtenden Sternes in der Cassiopeja
 (November 1572) Tycho in seiner großen Catalogisirung,
 der Sterne veranlaßte. Nach einer scharfsinnigen Vermu-
 thung von Sir John Herschel⁸ könnte ein 134 Jahre vor
 unserer Zeitrechnung im Monat Julius laut den chinesischen
 Annalen unter der Regierung von Hou-ti aus der Han-
 Dynastie im Scorpion erscheinender neuer Stern wohl der
 sein, dessen Plinius erwähnt hat. Seine Erscheinung fällt
 gerade 6 Jahre vor die Epoche, ~~in der~~ (nach Ideler's
 Untersuchungen) Hipparch sein Sternverzeichnis anfertigte.
 Der den Wissenschaften so früh entzogene Oeuvard Biot hat
 diese Himmelsbegebenheit in der berühmten Sammlung des
 Martwan-tin aufgefunden, welche alle Erscheinungen der
 Cometen und sonderbaren Sterne zwischen den Jahren 613
 vor Chr. bis 1222 nach Chr. enthält.

Das dreitheilige Lehrgebieth des Aratus⁹, dem wir die
 einzige Schrift des Hipparch verdanken, welche auf uns
 gekommen ist, fällt ungefähr in die Zeit des Eratosthenes,
 des Timocharis und Aristyllus. Der astronomische, nicht
 meteorologische Theil des Gedichts gründet sich auf die
 Himmelsbeschreibung des ephesischen Eudorus. Die Stern-
 tafel des Hipparch selbst ist uns leider nicht erhalten: Sie
 machte nach Ideler¹⁰ wahrscheinlich den wesentlichsten
 Bestandtheil seines von Euidas citirten Werkes über die
 Anordnung des Fixsternhimmels und die Gestirne
 aus, und enthielt 1080 Positionen für das Jahr 128 vor
 unserer Zeitrechnung. In Hipparchs Commentar zum Aratus
 sind alle Positionen, wahrscheinlich mehr durch die Aequa-
 torial-Armille als durch das Astrolabium bestimmt, auf
 den Aequator nach Rectascension und Abweichung

In der
 dem
 4. Th.

bezogen; in dem Sternverzeichnis des Ptolemäus, das man ganz dem Hipparchus nachgebildet glaubt und das mit 5 sogenannten Nebeln 1025 Sterne enthält; sind sie an die April¹¹ nach Angaben von Längen und Breiten geknüpft. Wenn man die Zahl der Fixsterne des Hipparch-Ptolemäischen Verzeichnisses (Almagest ed. Halma T. II. p. 83):

| 1te Gr. | 2te Gr. | 3te Gr. | 4te Gr. | 5te Gr. | 6te Gr. |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 15 | 45 | 208 | 474 | 217 | 49 |

mit den oben gegebenen Zahlen von Argelander vergleicht, so zeigt sich neben der zu erwartenden Vernachlässigung von Sternen 5ter und 6ter Größe ein sonderbarer Reichthum in den Classen 3ter und 4ter Größe. Die Unbestimmtheit in den Schätzungen der Lichtstärke in älterer und neuerer Zeit macht freilich jede unmittelbare Vergleichung unsicher.

Wegen das sogenannte Ptolemäische Fixstern-Verzeichniß ~~kaum der~~ Theil der in Rhodus und Alexandrien dem bloßen Auge sichtbaren Sterne enthält und ~~dem die~~ wichtige Präcessions-Reduction ~~und die~~ Positionen dar-
bietet, als wären sie im Jahr 63 unserer Zeitrechnung ~~angewandt~~, so haben wir in den unmittelbar folgenden 18 Jahrhunderten nur drei für ihre Zeit vollständige und originale Sternencataloge: den des Ulugh Beg (1437), des Tycho (1600) und des Hevelius (1660). Mitten unter den Verheerungen des Krieges und wilder Staatsumwälzungen gelangte in kurzen Zwischenräumen der Ruhe von der Mitte des ~~14ten~~ 15ten Jahrhunderts, unter Arabern, Persern und Mongolen, von Al-Mamun, dem Sohn des großen Harun Al-Raschid, bis zu dem.

Inter
den
4ten

Für den
den
bestimmt
79

9

Timuriden Mohammed Faraghi Ulugh Beg, dem Sohne von Schah Rosh, die beobachtende Sternkunde zu einem nie gesehenen Flor. Die astronomischen Tafeln von Ebn-Junis (1007), zur Ehre des fatimitischen Chalifen Aziz Ben-Hafem Biamrilla die Hafemitischen genannt, be-
 7 zeigen, wie die ilkhaniischen Tafeln ¹² des Nassir-Eddin Tusi, des Erbauers der großen Sternwarte von Meragha unweit Tauris (1259), die fortgeschrittene Kenntniß der Planeten-Bewegungen, die Vervollkommnung der Meßinstrumente und die Vielfältigung genauerer, von den Ptolemäischen abweichender Methoden. Neben der alexandrina wurden nun auch schon Pendel-Oscillationen ¹³ als Zeitmaasß gebraucht.

Die Araber haben das große Verdienst gehabt zu zeigen, wie durch Vergleichung der Tafeln mit den Beobachtungen jene allmählig verbessert werden können. Der Sternecatalog von Ulugh Beg, ursprünglich persisch geschrieben, ist, einen Theil der südlichen, unter $39^{\circ} 52'$ Breite (?) nicht sichtbaren ¹⁴, Ptolemäischen Sterne abgerechnet, im Gymnasium zu Samarkand nach Original-Beobachtungen
 57.2 angefertigt. Er enthält ebenfalls nur ~~noch~~ 1019 Sternpositionen, die auf das Jahr 1437 reducirt sind. Ein späterer Commentar liefert 300 Sterne mehr, welche Abufefri Altizini 1533 beobachtete. So gelangen wir durch Araber, Perser und Mongolen ~~ist~~ bis zu der großen Zeit des Copernicus, fast bis zu der von Tycho.

Die erweiterte Schifffahrt ~~hat~~ zu den Meeren zwischen den Wendekreisen und in große ~~in~~ südliche Breiten hat ~~unser~~ ~~gleich in weit geringerm Maasß~~ seit dem Anfang des 16ten Jahrhunderts auf die allmählig erweiterte Kenntniß des

Nassir

1/4

1/2

7n/n
94 64

Firmaments / wie die ein Jahrhundert spätere Anwendung
 der Fernröhre, gewirkt. Beide Mittel eröffneten neue,
 unbekannte Welträume. Was von der Pracht des südlichen
 Himmels zuerst von Amerigo Vespucci, dann von Magel-
 lan's, und Scano's Begleiter Pigafetta verbreitet wurde;
 wie die schwarzen Flecken (Kohlensäcke) von Vicente Daniez
 Pinzon und Alcosta, wie die Magellanischen Wolken von
 Anghiera und Andrea Corsali beschrieben wurden: habe
 ich an einem anderen Orte entwickelt ¹⁵. Die beschauende
 Astronomie ging auch hier der messenden voraus. Der
 Reichthum des Firmaments dem, wie allgemein bekannt,
 sternarmen Südpol nahe wurde dergestalt übertrieben, daß
 der geniale Cardanus dort 10000 helle Sterne angiebt, die
 von Vespucci mit bloßen Augen gesehen worden wären. ¹⁶
 Erst Friedrich Houtman und Petrus Theodori von Ouden (der
 nach Olbers mit Dirksz Keyser Eine Person war) traten
 als erste Beobachter auf. Sie maßen Sternabstände auf
 Java und Sumatra, und die südlichsten Sterne wurden
 nun in die Himmelkarten von Vartsch, Hondius und
 Bayer, wie durch Kepler's Fleiß in den Rudolphinischen
 Sternencatalog von Tycho eingetragen: ¹⁷

Kaum ein halbes Jahrhundert nach Magellan's Erd-
 umsegelung beginnt Tycho's bewundernswürdige Arbeit über
 die Position der Fixsterne: an Genauigkeit alles übertreffend,
 was die praktische Astronomie bisher geleistet hatte, selbst
 die fleißigen Fixstern-Beobachtungen des Landgrafen Wil-
 helm IV/ zu Cassel. Tycho's Catalog, von Kepler bearbeitet
 und herausgegeben, enthält doch wieder nur 1000 Sterne,
 worunter höchstens $\frac{1}{4}$ sechster Größe. Dieses Verzeichniß
 und das weniger gebrauchte des Hevelius, mit 1564 Orts-

für die Astronomie
 an der Universität
 Halle

v. 17

7. Polytechn.

m. 1. 1

Bestimmungen der
~~7ten~~ 7ten
 Lungen
 22u
 9u

7u

7u

7u

7u

7u

bestimmungen für das Jahr 1660, sind die letzten, welche (wegen der eigensinnigen Abneigung des Danziger Astronomen gegen die ~~Verbindung~~ Fernrohr ~~mit~~ Messinstrumenten) mit dem unbewaffneten Auge angestellt wurden.

Diese Verbindung des Fernrohrs mit den Meßinstrumenten, das telescopische Sehen und Messen, bot die Möglichkeit von Ortsbestimmung der Sterne unter der 7ten Größe (besonders zwischen der 7ten und 12ten) dar. Die Astronomen wurden nun erst dem eigentlichen Besitz der Fixsternwelt näher gebracht. Zählungen und Ortsbestimmungen der schwächeren, telescopischen Sterne haben aber nicht etwa bloß den Vortheil gewährt, durch Erweiterung des Horizonts der Beobachtung mehr von dem Inhalt des Weltraumes ~~kenntlich~~ zu machen; sie haben auch, was noch wichtiger ist, mittelbar einen wesentlichen Einfluß auf die Kenntniß des Weltgebäudes und seiner Gestalt, auf die Entdeckung neuer Planeten, auf die schnellere Bestimmung ihrer Bahnen ausgeübt. Als Wilhelm Herschel den glücklichen Gedanken hatte gleichsam das Senfblei in die Tiefen des Himmels zu werfen und in seinen Stern-Nichungen die Sterne zu zählen, welche nach verschiedenen Abständen von der Milchstraße durch das Gesichtsfeld seines großen Telescop gingen; wurde das Geſetz der mit der Nähe der Milchstraße zunehmenden Sternenmenge aufgefunden, und mit diesem Geſetz die Idee von der Existenz großer concentrischer, mit Millionen von Sternen erfüllter Ringe, welche die mehrfach getheilte Galaxis bilden, ~~ausgesagt~~. Die Kenntniß von der Zahl und gegenseitigen Lage der schwächsten Sterne erleichtert, wie Galilei's schnelle und glückliche Auffindung des Neptun und die mehrerer kleiner

13 gegen die Annahme der Fernrohr zu Messungen

Planeten bezeugen, die Entdeckung der planetarischen, ihren Ort wie zwischen festen Ufern verändernden Weltkörper. Ein anderer Umstand läßt noch deutlicher die Wichtigkeit sehr vollständiger Sternverzeichnisse erkennen. Ist der neue Planet einmal am Himmelsgewölbe entdeckt, so beschleunigt seine zweite Entdeckung in einem älteren Positions-Catalog die schwierige Berechnung der Bahn. Ein jetzt vermißter, aber als einst beobachtet verzeichneter Stern gewährt oft mehr, als, bei der Langsamkeit der Bewegung, viele folgende Jahre der sorgfältigsten Messungen würden darbieten können. So sind für Uranus der Stern No. 964 im Catalog von Tobias Mayer, für Neptun der Stern No. 26266 im Catalog von Balande ¹⁸ von großer Wichtigkeit gewesen. Uranus ist, ehe man ihn als Planeten erkannte, wie man jetzt weiß, 4mal beobachtet worden: 1mal, wie eben gesagt, von Tobias Mayer, 1mal von Flamsteed, 1mal von Bradley und 12mal von Le Monnier. Man kann sagen, daß die zunehmende Hoffnung künftiger Entdeckungen planetarischer Körper theils auf die Vollkommenheit der jetzigen Fernröhre (Hebe war bei der Entdeckung im Juli 1847 ein Stern 8.9ter Größe, dagegen im Mai 1849 nur 11ter Größe), theils und vielleicht mehr noch auf Vollständigkeit der Sternverzeichnisse und die Sorgfalt der Beobachter gegründet sei.

Seit dem Zeitpunkte, wo Morin und Gascoigne Fernröhre mit den messenden Instrumenten verbinden lehrten, war der erste Sternecatalog, welcher erschien, der der südlichen Sterne von Halley. Er war die Frucht seines kurzen Aufenthalts auf St. Helena in den Jahren 1677 und 1678, und enthielt, sonderbar genug, doch keine

71
7

AA

7

Veranstaltung der Akademie zu St. Petersburg Weiße zu Krakau 31895 Sterne, unter denen allein 19738 von der 9ten Größe sind, auf das Jahr 1825 reducirt.²² Argelander's „Durchmusterung des nördlichen Himmels von $+45^{\circ}$ bis $+80^{\circ}$ Abw.“ enthält an 22000 wohlbestimmte Sternörter.

Des großen Werks der Sternkarten der Berliner Akademie glaube ich nicht würdiger erwähnen zu können, als indem ich über die Veranlassung dieses Unternehmens aus der gehaltvollen Gedächtnissrede auf Bessel Ende's eigene Worte hier einschalte: „An die Vervollständigung der Cataloge knüpft sich die Hoffnung / alle beweglichen Himmelskörper, die wegen ihrer Lichtschwäche dem Auge kaum unmittelbar die Veränderung ihres Ortes merklich werden lassen, durch sorgfältige Vergleichung der als feste Punkte verzeichneten Sterne mit dem jedesmaligen Anblick des Himmels, aufzufinden und auf diesem Wege die Kenntniß unseres Sonnensystems zu vollenden. So wie der vorzügliche Harding'sche Atlas ein vervollständigtes Bild des gestirnten Himmels ist; wie Lacaille's *Histoire céleste*, als Grundlage betrachtet, dieses Bild zu geben vermochte: so entwarf Bessel 1821, nachdem der erste Hauptabschnitt seiner Zonen-Beobachtungen vollendet war, den Plan / auf diesen eine noch speciellere Darstellung des gestirnten Himmels zu gründen, die nicht bloß das Beobachtete wiedergeben, sondern mit Consequenz die Vollständigkeit erreichen sollte, welche jede neue Erscheinung unmittelbar wahrnehmen lassen würde. Die Sternkarten der Berliner Akademie der Wissenschaften, nach Bessel's Pläne entworfen, haben, wenn sie auch noch nicht den ersten vorgesezten Cyclus

20. d.
Zach.
1821

1821
Zach.
1821

1821
Zach.
1821

1821
Zach.
1821

1821

1821
Zach.
1821

abschließen konnten, doch schon den Zweck der Auffindung der neuen Planeten auf das glänzendste erreicht; da sie hauptsächlich, wenn auch nicht ganz allein, bis jetzt (1850) sieben neue Planeten haben auffinden lassen.²³ Von den 24 Blättern, welche den Theil des Himmels darstellen sollen, der sich 15° zu beiden Seiten des Aequators erstreckt, hat unsere Akademie bisher 1 $\frac{1}{2}$ herausgegeben. Sie enthalten ~~man~~ ⁹ Sterne bis $\frac{1}{2}$ Größe.

16
möglichst
alle
144 2^{te} 9^{te} 10^{te}
und
was
20 10 5

Die obengeführten Schätzungen, die man über die Zahl der Sterne gewagt, welche mit den jetzigen großen raumdurchdringenden Fernrohren am ganzen Himmel dem Menschen sichtbar sein könnten, mögen hier auch ihren Platz finden. Struve nimmt für das Herschelsche 20füßige Spiegeltelescop, das bei den berühmten Stern-Nachtungen (gauges. sweeps) angewandt wurde, mit 180maliger Vergrößerung, für die Zonen, welche zu beiden Seiten des Aequators 30° nördlich und südlich liegen, 5800000, für den ganzen Himmel 20374000 an. In einem noch mächtigeren Instrument, in einem 40füßigen Spiegeltelescop, hielt Sir William Herschel in der Milchstraße allein 18 Millionen für sichtbar.²⁴

Nach einer sorgfältigeren Betrachtung der nach ~~ihre~~ Ortsbestimmung in Catalogen aufgeführten, sowohl dem unbewaffneten Auge sichtbaren als bloß telescopischen Sterne wenden wir uns nun zu der Vertheilung und Gruppierung derselben an der Himmelskugel. Wir haben gesehen, wie bei der geringen und so überaus langsamen (scheinbaren und wirklichen) Ortsveränderung der einzelnen, theils durch die Präcession und den ungleichen Einfluß des Fortschreitens unseres Sonnensystems, theils durch die ihnen eigene Bewegung, sie als feste Marksteine im un-

... 6
... 4^{te} ... 2^{te} ...
... 10^{te} ... 5^{te} ...
... 1^{te} ... 1^{te} ...

ermesslichen Weltraum zu betrachten sind; als solche, welche alles zwischen ihnen mit größerer Schnelligkeit oder in anderen Richtungen Bewege, / den telescopischen Cometen, / und Planeten Zugehörige / der aufmerksamen Beobachtung offenbaren. Das erste und Hauptinteresse beim Anblick des Firmaments ist schon wegen der Vielheit und überwiegenden Masse der Weltkörper, die den Weltraum füllen, auf die Fixsterne gerichtet; von ihnen geht in Bewunderung des Firmaments die stärkere sinnliche Anregung aus. Die Bahn der Wandelsterne wriecht mehr die grübelnde Vernunft an, der sie, den Entwicklungsgang astronomischer Gedanken-
 verbindungen beschleunigend, verwickelte Probleme darbietet. /

Aus der Vielheit der an dem Himmelsgewölbe scheinbar, wie durch Zufall, vermengten großen und kleinen Gestirne sondern die rehesten Menschenstämme (wie mehrere jetzt sorgfältiger untersuchte Sprachen der sogenannten wilden Völker bezeugen) einzelne und fast überall dieselben Gruppen aus, in welchen helle Sterne durch ihre Nähe zu einander, / ihre gegenseitige Stellung oder eine gewisse Isolirtheit den Blick auf sich ziehen. Solche Gruppen erregen die dunkle Ahnung von einer Beziehung der Theile auf einander; sie erhalten, als Ganze betrachtet, einzelne Namen, die, von Stamm zu Stamm verschieden, meist von organischen Erzeugnissen hergenommen, die öten, stillen Räume phantastisch beleben. So sind früh abgesondert worden das Siebengestirn (die Gluckhenne) die sieben Sterne des Großen Wagens (der Kleine / später, und nur wegen der wiederholten Form), der Gürtel des Orion (Jacobsstab), Cassiopeja, der Schwan, der Scorpion, das südliche Kreuz (wegen des Wechsels der Richtung vor und nach der Cul-

/ der oh

7),

7 Wagon

nach Tadda...

mination), die südliche Krone, die Füße des Centauren (gleichsam die Zwillinge des südlichen Himmels) u. s. f.

Wo Steppen, Grasfluren oder Sandwüsten einen weiten Horizont darbieten, wird der mit den Jahreszeiten oder den Bedürfnissen des Hirtenlebens und Feldbaues wechselnde Auf- und Untergang der Constellationen ein Gegenstand fleißiger Beachtung und allmählig auch symbolisirender Ideenverbindung. Die beschauende, nicht messende Astronomie fängt nun an sich mehr zu entwickeln. Außer der täglichen, allen Himmelskörpern gemeinschaftlichen, Bewegung von Morgen gegen Abend wird bald erkannt, daß die Sonne eine eigene, weit langsamere, in entgegengesetzter Richtung habe. Die Sterne, die nach ihrem Untergange am Abendhimmel stehen, sinken mit jedem Tage tiefer zu ihr hinab und verlieren sich endlich ganz in ihre Strahlen während der Dämmerung; dagegen entfernen sich von der Sonne diejenigen Sterne, welche vor ihrem Aufgange am Morgenhimmel glänzen. Bei dem stets wechselnden Schauspiel des gehirnten Himmels zeigen sich immer andere und andere Constellationen. Mit einiger Aufmerksamkeit wird leicht erkannt, daß es dieselben sind, welche zuvor im Westen unsichtbar geworden waren; daß ungefähr nach einem halben Jahre diejenigen Sterne, welche sich vorher in der Nähe der Sonne gezeigt hatten, ihr gegenüber stehen, untergehend bei ihrem Aufgange, aufgehend bei ihrem Untergange. Von Hesiod bis Eudorus, von Eudorus bis Aratus und Hipparch ist die Literatur der Hellenen voll Anspielungen auf das Verschwinden der Sterne in den Sonnenstrahlen (des heliacischen oder Spätuntergangs) / wie auf das Sichtbar-Werden in der

2/2

/2

1. 2. 2

in kn Morgendämmerung (bei heliacisch oder Frühaufgang).
 Die genaue Beobachtung dieser Erscheinungen bot die frü-
 heften Elemente der Zeitkunde dar: Elemente, nüchtern
 in Zahlen ausgedrückt, während gleichzeitig die Mythologie,
 bei heiterer ~~und~~ düsterer Stimmung des Volksinnes, fort-
 fuhr, mit unumschränkter Willkür in den hohen Himmels-
 räumen zu walten.

Die primitive griechische Sphäre (ich folge hier wieder,
 wie in der Geschichte der physischen Weltanschau-
 ung²⁵, den Untersuchungen meines so früh dahingeschiedenen
 geistreichen Freundes Letrenne), die griechische Sphäre hat
 sich nach und nach mit Sternbildern gefüllt, ohne daß man
 sich dieselben anfangs in irgend einer Beziehung zu der
 Elliptik dachte. So kennen schon Homer und Hesiodus
 verschiedene Sterngruppen und einzelne Sterne, mit Namen
 bezeichnet: jener die Bärinn („die sonst der Himmelswagen
 genannt wird“) und die allein niemals in Okeanos Bad
 sich hinabtaucht“), den Bootes und den Hund des
 Orion; dieser den Sirius und den Arctur; beide die
 Plejaden, die Hyaden und den Orion.²⁶ Wenn
 Homer zweimal sagt, daß die Constellation der Bärinn
 allein sich nie in das Meer taucht; so folgt daraus bloß,
 daß zu seiner Zeit noch nicht in der griechischen Sphäre
 die Sternbilder des Drachen, des Cepheus und des kleinen
 Bären, welche auch nicht untergehen, vorhanden waren.
 Es wird keinesweges die Kenntniß von der Existenz der
 einzelnen Sterne, die jene drei Catasterismen bilden, ge-
 läugnet, nur ihre Reihung in Bilder. Eine lange, oft
 mißverständene Stelle des Strabo (lib. I pag. 3 Cas.) über
 Homer II. XVIII, 485 — 489 beweist vorzugsweise, was

hier wichtig ist, die allmälige Aufnahme von Bildern in die griechische Sphäre. „Mit Unrecht“, sagt Strabo, „beschuldigt man Homer der Unwissenheit, als habe er nur Eine Bärinn statt zweier gekannt. Vermuthlich war die andere noch nicht versternt; sondern erst seitdem die Phöniciër dieses Sternbild bezeichneten und zur Seefahrt benutzten, kam es auch zu den Hellenen.“²⁶ Alle Scholien zum Homer, Hygin und Diogenes aus Laerte schreiben die Einführung dem Thales zu. Der ~~ja~~ ^{erste} Eratosthenes hat den kleinen Bär / *Μικρὴν*, (gleichsam das phöniciische Leitgestirn) genannt. Hundert Jahre später (El. 71) bereicherte Cleostratus von Tenedos die Sphäre mit dem Schützen, *Τοξότης*, und dem Widder, *κρίος*.

In diese Epoche ~~man~~, die der Gewalttherrschaft der Perser, fällt nach Letztem die Einführung des Thierkreises in die alte griechische Sphäre. Eudemus aus Rhodes, einer der ausgezeichneten Schüler des Stagiriten, Verfasser einer „Geschichte der Astronomie“, schreibt die Einführung des Thierkreis-Würfels (*τὸ τοῦ ζωδιακοῦ διαμέριον*, auch *ζωδιακὸς κύκλος*) dem Democritus von Abios, einem Zeitgenossen des Anaxagoras, zu.²⁷ Die Idee von der Beziehung der Planeten und Fixsterne auf die Sonnenbahn, die Einteilung der Ekliptik in zwölf gleiche Theile (Zodiacomerie) sind alt-chaldäisch, und höchst wahrscheinlich aus Chaldäa selbst und nicht aus dem Nithale den Griechen am frühesten im Anfang des 5ten oder im 6ten Jahrhunderte vor unserer Zeitrechnung²⁸ überkommen. Die Griechen schnitten nur aus den in ihrer primitiven Sphäre schon früher verzeichneten Sternbildern diejenigen aus, welche der Ekliptik am nächsten lagen und als Thierkreis-

Bilder gebraucht werden konnten. Wäre mehr als der Begriff und die Zahl der Abtheilungen (Dodecatomerie) eines Thierkreises, wäre der Thierkreis selbst mit seinen Bildern einem fremden Volke von den Griechen entlehnt worden: so würden diese nicht ursprünglich sich mit 14 Bildern begnügt, nicht den Scorpion zu zwei Abtheilungen angewandt, nicht Zodiacal-Bilder erfunden haben, deren einige, wie Stier, Löwe, Fische und Jungfrau, mit ihren Umrissen 35° bis 48° ; andere, wie Krebs, Widder und Steinbock, nur 19° bis 23° einnehmen; welche unbequem nördlich und südlich um die Ekliptik schwanen: bald weit getrennt; bald, wie Stier und Widder, Wassermann und Steinbock, eng gedrängt und fast in einander eingreifend. Diese Verhältnisse bezeugen, daß man früher gebildete Catasterismen zu Zodiacal-Zeichen stempelte.

Das Zeichen der Wage wurde nach Petronne's Vermuthung zu Hipparch's Zeiten, vielleicht durch ihn selbst, eingeführt. Eudorus, Archimedes, Autolycus/und selbst Hipparch, in dem wenigen, was wir von ihm besitzen/ (eine einzige, wahrscheinlich von einem Copisten verfälschte Stelle²⁹ abgerechnet)/erwähnen ihrer nie. Das neue Zeichen kommt erst bei Geminus und Varro, kaum ein halbes Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung, vor; und da der Hang zur Astrologie bald mächtig in die römische Volkessitte einbrach, von August bis Antonin, so erhielten auch diejenigen Sternbilder/„die am himmlischen Sonnenwege lagen“, eine erhöhte, phantastische Wichtigkeit. Der ersten Hälfte dieses Zeitraums römischer Welt Herrschaft gehören die ägyptischen Thierkreis-Bilder in Denbera, Osne, dem Propylon von Panopolis und einiger Mumiendeckel an: wie Visconti

und Testa schon zu einer Epoche behauptet haben, wo noch nicht alle Materialien für die Entscheidung der Frage gesammelt waren, und ~~nach~~ wilde Hypothesen herrschten über die Bedeutung jenes symbolischen Zodiacal-Zeichens und dessen Abhängigkeit von der Präcession der Nachtgleichen. Das hohe Alter, welches August Wilhelm von Schlegel den in Indien gefundenen Thierkreisen nach Stellen aus Manu's Gesezbuch, aus Valmiki's Ramayana und aus Amarasiha's Wörterbuch beilegen wollte, ist nach Adolph Holtzmann's scharfsinnigen Untersuchungen sehr zweifelhaft geworden. ² -

Die durch den Lauf der Jahrhunderte so zufällig entstandene, künstliche Gruppierung der Sterne zu Bildern, ihre oft unbequeme Größe und schwankenden Umrisse; die verworrene Bezeichnung der einzelnen Sterne in den Constellationen, mit Erschöpfung mehrerer Alphabete, wie in dem Schiff Argo; das geschmacklose ~~Gemisch~~ mythischer Personen mit der nüchternen Prosa von physikalischen Instrumenten, chemischen Oefen und Pendeluhrn am südlichen Himmel hat mehrmals zu Vorschlägen geleitet über neue, bildlose Eintheilungen des Himmelsgewölbes. Für die südliche Hemisphäre, wo ~~nur~~ Scorpien, Schütze, Centaur, das Schiff und der Eridanus, einen alten dichterischen Besitz haben, schien das Unternehmen weniger gewagt. ²¹

Der Fixsternhimmel (orbis inerrans des Apulejus), der uneigentliche Ausdruck Fixsterne (astra fixa des Manilius) erinnern, wie wir schon oben in der Einleitung zur Astrognostie ²² bemerkt, an die Verbindung, ja Verwechselung der Begriffe von Einheftung und absoluter Unbeweglichkeit (Firmität). Wenn Aristoteles die nicht wan-

/4
=
2
3
74
allum
14

firmen

. 232

bernden Weltkörper (*ἀπλανῆ ἄστρο*) eingestete (*ἐνδε-
δεμένα*), wenn Ptolemäus sie angewachsene (*προσπα-
ρυνότες*) nennt, so beziehen sich zunächst diese Benennungen
auf die Vorstellung des Anaximenes von der krystallartigen
Sphäre. Die scheinbare Bewegung aller Fixsterne von
Osten nach Westen, während daß ihr Abstand unter ein-
ander sich gleich blieb, hatte diese Hypothese erzeugt. Die
Fixsterne (*ἀπλανῆ ἄστρο*) gehören der oberen, von uns
entfernteren Region, in der sie wie Nägel an den Krystall-
himmel angeheftet sind; die Planeten (*ἄστρο πλανώμενα*
oder *πλανήται*), welche eine entgegengesetzte Bewegung haben,
gehören der unteren, näheren Region an.³³ Wenn bei
Manilius schon in der frühesten Zeit der Cäsaren *stella*
fixa für *infixa* oder *affixa* gesagt wurde, so läßt sich an-
nehmen, daß die Schule in Rom anfangs doch nur der
ursprünglichen Bedeutung des Angeheftet-Seins anhing;
aber da das Wort *fixus* auch die Bedeutung der Unbeweg-
lichkeit einschloß, ja für synonym mit *immutus* und *im-
mobilis* genommen werden konnte, so war es leicht, daß
der Volksglaube oder vielmehr der Sprachgebrauch allmählig
an *stella fixa* vorzugsweise die Idee der Unbeweglichkeit
knüpfte, ohne der festen Sphäre zu gedenken, an die sie
geheftet war. So durfte Seneca die Fixsternwelt *fixum*
et *immobilem populum* nennen.

Wenn wir auch nach Stobäus und dem Sammler der
„Ansichten der Philosophen“ die Benennung Krystall-
himmel bis zur frühen Zeit des Anaximenes hinaufführen/
so finden wir doch die Idee, welche der Benennung zum
Grunde liegt, erst schärfer bei Empedocles entwickelt. Den
Fixsternhimmel hält dieser für eine feste Masse, welche aus

dem durch Feuer krystallartig starr gewordenen Aether ge-
 bildet wurde.³⁴ Der Mond ist ihm ein durch die Kraft
 des Feuers hagelartig geronnener Körper, welcher
 sein Licht von der Sonne erhält. Der ursprüngliche Begriff
 des Durchsichtigen, Geronnenen, Erstarrten würde nach
 der Physik der Alten³⁵ und ihren Begriffen vom Festwerden
 des Flüssigen nicht unmittelbar auf Kälte und Eis führen;
 aber die Verwandtschaft von *κρύσταλλος* mit *κρύος* und
κρυσταίνω, wie die Vergleichung mit den durchscheinendsten
 aller Körper, veranlaßten die bestimmteren Behauptungen,
 daß das Himmelsgewölbe aus Eis oder aus Glas bestehe.
 So finden wir bei Lactantius: *coelum aerem glaciatum*
esse, und *vitreum coelum*. Empedocles hat gewiß noch
 nicht an phöniciisches Glas, wohl aber an Luft gedacht, die
 durch feurigen Aether in einen durchsichtigen festen Körper
 zusammengeronnen ist. Die Idee des Durchsichtigen war
 in der Vergleichung mit dem Eise, *κρύσταλλος*, das Vor-
 herrschende; man dachte nicht an Ursprung des Eises durch
 Kälte, sondern zunächst nur an ein durchsichtiges Ver-
 dichtetes. Wenn der Dichter das Wort Krystall selbst
 brauchte, so bedient sich die Prose (wie die in der 34ten
 Anmerkung angeführte Stelle des Achilles Tatius, des
 Commentarol des Aratus, bezeugt) nur des Ausdrucks:
 krystallähnlich/*κρυσταλλοειδής*. Eben so bedeutet *πέγος*
 (von *πήγνυμαι*, fest werden) ein Stück Eis, wobei bloß
 die Verdichtung in Betracht gezogen wird.

Durch die Kirchenväter, welche spielend 7 bis 10,
 wie Zwiebelhäute übereinander gelagerte, gläserne Him-
 melschichten annahmen, ist diese Ansicht des krystallinen
 Gewölbes in das Mittelalter übergegangen; ja sie hat sich

/il

175 271
h/s

h'

selbst in einigen Klöstern des südlichen Europa erhalten, wo zu meinem Erstaunen ein ehrwürdiger Kirchenfürst mir nach dem so viel Aufsehen erregenden Aerolithenfall bei Nigle, die Meinung äußerte: was wir ~~rofe~~ mit einer vitrificirten Rinde bedeckte Meteorsteine nennen, wären nicht Theile des gefallenen Steines selbst, sondern ein Stück des durch den Stein zerfallenen krystallinen Himmels. Kepler, zuerst durch die Betrachtung über die alle Planetenbahnen durchschneidenden Cometen veranlaßt, hat sich schon drittehalb Jahrhunderte früher gerühmt³⁶ die 77 homocentrischen Sphären des berühmten Girolamo Fracastoro, wie alle älteren rückwirkenden Epicyklen zerstört zu haben. Wie so große Geister als Eudorus, Menächmus, Aristoteles und Apollonius von Pergä sich die Möglichkeit des Mechanismus und der Bewegung starrer, in einander greifender, die Planeten führender Sphären gedacht haben; ob sie diese Systeme von Ringen nur als ideale Anschauungen, als Fiktionen der Gedankenwelt betrachteten, nach denen schwierige Probleme des Planetenlaufs erklärt und annähernd berechnet werden könnten: sind Fragen, welche ich schon an einem andern Orte³⁷ berührt habe und welche für die Geschichte der Astronomie, wenn sie Entwicklungsperioden zu unterscheiden strebt, nicht ohne Wichtigkeit sind.

7
14

+ 2

172

11/11

in Notat
ist wol nicht zu
Erm; ist Lomard
wäre fast Lomard
in Lomard
in Lomard
in Lomard
in Lomard
in Lomard
in Lomard
in Lomard

Anmerkungen.

- 1/43 (S. 143.) Kosmos Bd. III. S. 49 und 57, Anm. 32 und 33.
 1/44 (S. 144.) A. a. O. Bd. I. S. 183 und 429 Anm. 14.
 1/45 (S. 145.) On the space-penetrating power of telescopes in Sir John Herschel, Outl. of Astr. § 803.
 1/46 (S. 146.) Ich kann nicht versuchen in ~~der~~ Anmerkung alle Gründe zusammenzudrängen, auf welche sich Argelander's Ansichten stützen. Es wird hinlänglich sein aus seinen Briefen an mich hier folgendes mitzutheilen: „Sie haben in früheren Jahren (1843) den Hauptmann Schmidt aufgefordert, nach Maaßgabe der auf seine Mappa coelestis aufgetragenen Sterne die Zahl derer zu schätzen, welche 1ter bis 7ter Größe (letzte eingeschlossen) das ganze Himmelsgewölbe zu enthalten scheint. Er findet von -30° bis $+90^{\circ}$ nördlicher Abweichung 12148 Sterne; folglich, in der Voraussetzung, daß die Anhäufung vom 30° südlicher Abweichung bis zum Südpol dieselbe sei, am ganzen Firmament 16200 Sterne von den eben genannten Größen. Diese Schätzung scheint auch mir der Wahrheit sehr nahe zu kommen. Es ist bekannt, daß, wenn man nur die ganze Masse betrachtet, jede folgende Classe ungefähr dreimal so viel Sterne enthält als die vorhergehende (Struve, Catalogus stellarum duplicium p. XXXIV; Argelander, Bonner Zonen S. XXVI). Nun habe ich nördlich von dem Aequator in meiner Uranometrie 1441 Sterne 6^m: woraus für den ganzen Himmel etwa 3000 folgen wurden; hierin sind aber die Sterne 6. 7^m nicht einbegriffen; welche man, wenn nur ganze Classen gezählt werden, noch zu der 6ten Classe rechnen müßte. Ich glaube, daß man diese auf 1000 vermehren könne: so daß man 4000 Sterne 6^m hatte, und also nach der obigen Regel 12000 Sterne 7^m, oder 18000 Sterne 1^m bis 7^m incl. Etwas näher komme ich durch andere Betrachtungen über die Sterne 7^m (pag. XXVIII) welche ich in meinen Zonen verzeichnete ~~und über die Zahl der~~

Ich habe nämlich 2251 (pag. XXVI) bei Berücksichtigung der darunter angeführten oder nicht angeführten Sterne über die Zahl derer.

9 Eine
 (1843/1844)

1040

616

hier in
 jeder

1. 1^m in
 2. 2^m in
 3. 3^m in
 4. 4^m in
 5. 5^m in
 6. 6^m in
 7. 7^m in
 8. 8^m in
 9. 9^m in
 10. 10^m in
 11. 11^m in
 12. 12^m in
 13. 13^m in
 14. 14^m in
 15. 15^m in
 16. 16^m in
 17. 17^m in
 18. 18^m in
 19. 19^m in
 20. 20^m in
 21. 21^m in
 22. 22^m in
 23. 23^m in
 24. 24^m in
 25. 25^m in
 26. 26^m in
 27. 27^m in
 28. 28^m in
 29. 29^m in
 30. 30^m in
 31. 31^m in
 32. 32^m in
 33. 33^m in
 34. 34^m in
 35. 35^m in
 36. 36^m in
 37. 37^m in
 38. 38^m in
 39. 39^m in
 40. 40^m in
 41. 41^m in
 42. 42^m in
 43. 43^m in
 44. 44^m in
 45. 45^m in
 46. 46^m in
 47. 47^m in
 48. 48^m in
 49. 49^m in
 50. 50^m in
 51. 51^m in
 52. 52^m in
 53. 53^m in
 54. 54^m in
 55. 55^m in
 56. 56^m in
 57. 57^m in
 58. 58^m in
 59. 59^m in
 60. 60^m in
 61. 61^m in
 62. 62^m in
 63. 63^m in
 64. 64^m in
 65. 65^m in
 66. 66^m in
 67. 67^m in
 68. 68^m in
 69. 69^m in
 70. 70^m in
 71. 71^m in
 72. 72^m in
 73. 73^m in
 74. 74^m in
 75. 75^m in
 76. 76^m in
 77. 77^m in
 78. 78^m in
 79. 79^m in
 80. 80^m in
 81. 81^m in
 82. 82^m in
 83. 83^m in
 84. 84^m in
 85. 85^m in
 86. 86^m in
 87. 87^m in
 88. 88^m in
 89. 89^m in
 90. 90^m in
 91. 91^m in
 92. 92^m in
 93. 93^m in
 94. 94^m in
 95. 95^m in
 96. 96^m in
 97. 97^m in
 98. 98^m in
 99. 99^m in
 100. 100^m in

1

10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

7 zwischen 450 und 800 nördl. der Decl. 2340. eine 7^{te},
und daraus

~~Sterne 7, die mir gewiß eingegangen sind zwischen 45° und 80°~~
~~nördl. Decl.~~ Ich finde auf diesem Wege für den ganzen Himmel
~~bis zur 6. incl. 4700 und bis 7. incl. gegen 4500 Sterne.~~
Struve giebt in der Description de l'Observatoire de
Poulkova p. 268 die Zahl der Sterne bis 7^{te} in der von ihm
durchmusterter Himmelsgegend (von -15° zu +90°) zu 13400 an,
woraus für den ganzen Himmel 21300 folgen würden. Nach der
Einleitung zu Bessels Catal. e zonis Regiomontanis del.
p. XXXII findet Struve in dem Gürtel von -15° ~~mit~~ +15°
~~3903~~ 3903 Sterne 1^{te} 7^{te}, also am ganzen Himmel 15030. Die
Zahl ist geringer, weil Bessel die helleren Sterne um fast eine halbe
Größe ~~schwächer~~ schätzte als ich. Es ist hier nur ein Mittelwerth
zu erhalten, und dieser würde also wohl 18000 von 1^{te} bis 7^{te} incl.
sein. Sir John Herschel spricht in der Stelle der Outlines
of Astronomy p. 521, an die Sie mich erinnern, nur von bereits
eingetragenen Sternen: The whole number of stars already
registered down to the seventh magnitude inclusive, amounting
to from 12000 to 15000. Was die schwächeren Sterne 8^{te} und 9^{te}
betrifft, so findet Struve in dem oben bezeichneten Gürtel -15°
~~mit~~ +15°: Sterne 8ter Größe 10557, Sterne 9ter Größe 37739;
folglich für den ganzen Himmel 40800 Sterne 8^{te} und 145800
Sterne 9^{te}. Wir hatten also nach Struve von 1ter bis 9ter Größe
incl. 15100 + 40800 + 145800 = 201700 Sterne. Diese Zahlen hat
Struve gefunden, indem er diejenigen Zonen ~~in~~ welche dieselben
Himmelsgegenden umfassen, sorgfältig verglich, und aus der Zahl
der in denselben gemeinschaftlichen und verschiedenen Sterne nach
der Wahrscheinlichkeits-Rechnung auf die Zahl der wirklich vor-
handenen Sterne schloß. Da hierbei eine große Zahl von Sternen
concurriert hat, so verdient diese Rechnung sehr viel Vertrauen. —
Meine Zonen enthalten zwischen +45° und +80° etwa 22000
verschiedene Sterne (Durchmusterung des nördl. Himmels
S. XXV); davon müssen aber etwa 3000 von 9. 10^{te} abgezogen
werden: bleiben 19000. Meine Zonen sind etwas reicher als die
Besselschen, und ich glaube daher in ihren Grenzen (+45° und
+80°) überhaupt nicht mehr als 28500 wirklich existirende Sterne
annehmen zu können: so daß wir also 130000 Sterne bis zur 9^{te} incl.
zwischen -15° und +80° hätten. Dies ist aber 0,62181 des
ganzen Himmels; und wir fänden bei gleichmäßiger Vertheilung

18
1817000

315
Nach meiner
Wahrscheinlichkeits-
Rechnung 78
geringer

+2
oder 21000
Zonen

1. (nicht X)

X. von 1. a. n. z. nördl. Decl. Bessel hat in seinen sämtlichen
Zonen zwischen -15° und +45° nach Lösung der doppelt oder
mehrfach beobachteten und der Sterne 9. 10^{te}, etwa 1000 verschiedene
Sterne 1^{te} bis 9^{te} incl. verglichen: voraus, wie Vertheilung der nach der
Wahrscheinlichkeit überzähligen, etwa 10. 400 der genannten Größen in diesem
Theile des Himmels folgen würden. Meine Zonen

[illegible]

den ganzen Firmament 209000 Sterne, also wieder nahe dieselbe Zahl wie nach Struve: vielleicht selbst eine nicht unbedeutende größere, da Struve die Sterne $9 \cdot 10^{-6}$ zu den Sternen 9^{-6} gerechnet hat. — Die Zahlen, die wir nach meiner Ansicht für den ganzen Himmel annehmen können, wären also: 1^a 20, 2^a 65, 3^a 190, 4^a 425, 5^a 1100, 6^a 3200, 7^a 13000, 8^a 40000, 9^a 142000; zusammen von 1ter bis 9ter Größe incl. 200000 Sterne. —

Es ist angeregte Frage betref, wie viel dem bloßen Auge sichtbare Sterne von den am ganzen Himmel angenommenen 6000^{en} Sternen 1^{te} bis 6^{te} incl. für die Breiten von Paris und London angenommen werden können; so finde ich aus Gründen, welche ich Ihnen in einem früheren Briefe mitgetheilt, die von La Lande (Mém. de l'Acad. des Sciences p. IV) angegebene Summe von 6000 sehr übertrieben, und etwa auf 3500 zu reduzieren. Wenn man in Paris 0,72310 des ganzen Himmels seht, so würden sich wieder für diesen 3235 mit bloßen Augen sichtbare Sterne ergeben. Eine Handlung Durchmusterung der aus sehr heterogenen Elementen zusammengesetzten Uragographie von Bode (1721) gibt nach Abzug der Nebelflecken der zu 1^{ter} Größe erhobenen Sterne 7^{ter} Größe nicht über 5600 von 1^{te} bis 8^{te} incl. Eine ähnliche Schätzung ^{nach} ⁿ von La Salette verzeichneten Sterne reducirt sich in zwei Grenzen von 3960 und 3900 wieder auf die Ihnen früher gegebenen mittleren Resultate. Sie sehen, daß ich mich gern bestrebt habe Ihren Wunsch einer gründlicheren Untersuchung der Zahlen zu erfüllen. Ich darf hinzufügen, daß Herr Oberlehrer Heise in Aachen seit mehreren Jahren mit einer überaus sorgfältigen Umarbeitung meiner Uranometrie beschäftigt ist. Nach dem, was von dieser Arbeit bereits vollendet ist, und nach den beträchtlichen Vermehrungen meiner Sammlung, welche ein mit scharferem Sehorgan begabter Beobachter verlangt hat, finde ich für die nördliche Halbkugel des Himmels 2836 Sterne 1^{te} bis 6^{te} incl.; also bei der Voraussetzung gleicher Vertheilung für das ganze Firmament wieder 3672 dem unbewaffneten Auge sichtbare Sterne.“ (Aus Handschriften von Prof. Argelander, März 1850.)

* (B. 17) Schubert rechnet Sterne bis zur 6ten Größe am ganzen Himmel 7000 (fast wie ich ehemals im Kosmos Bd. I. S. 156) und für den Horizont von Paris über 5000, in der ganzen Sphäre bis zur 6ten Größe 70000 (Astronomie Th. III, S. 54).

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Year in the zone | 1900 | 1901 | 1902 | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 | 1907 | 1908 | 1909 | 1910 | 1911 | 1912 | 1913 | 1914 | 1915 | 1916 | 1917 | 1918 | 1919 | 1920 | 1921 | 1922 | 1923 | 1924 | 1925 | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 | 1931 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 | 1939 | 1940 | 1941 | 1942 | 1943 | 1944 | 1945 | 1946 | 1947 | 1948 | 1949 | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 | 2056 | 2057 | 2058 | 2059 | 2060 | 2061 | 2062 | 2063 | 2064 | 2065 | 2066 | 2067 | 2068 | 2069 | 2070 | 2071 | 2072 | 2073 | 2074 | 2075 | 2076 | 2077 | 2078 | 2079 | 2080 | 2081 | 2082 | 2083 | 2084 | 2085 | 2086 | 2087 | 2088 | 2089 | 2090 | 2091 | 2092 | 2093 | 2094 | 2095 | 2096 | 2097 | 2098 | 2099 | 2100 | 2101 | 2102 | 2103 | 2104 | 2105 | 2106 | 2107 | 2108 | 2109 | 2110 | 2111 | 2112 | 2113 | 2114 | 2115 | 2116 | 2117 | 2118 | 2119 | 2120 | 2121 | 2122 | 2123 | 2124 | 2125 | 2126 | 2127 | 2128 | 2129 | 2130 | 2131 | 2132 | 2133 | 2134 | 2135 | 2136 | 2137 | 2138 | 2139 | 2140 | 2141 | 2142 | 2143 | 2144 | 2145 | 2146 | 2147 | 2148 | 2149 | 2150 | 2151 | 2152 | 2153 | 2154 | 2155 | 2156 | 2157 | 2158 | 2159 | 2160 | 2161 | 2162 | 2163 | 2164 | 2165 | 2166 | 2167 | 2168 | 2169 | 2170 | 2171 | 2172 | 2173 | 2174 | 2175 | 2176 | 2177 | 2178 | 2179 | 2180 | 2181 | 2182 | 2183 | 2184 | 2185 | 2186 | 2187 | 2188 | 2189 | 2190 | 2191 | 2192 | 2193 | 2194 | 2195 | 2196 | 2197 | 2198 | 2199 | 2200 | 2201 | 2202 | 2203 | 2204 | 2205 | 2206 | 2207 | 2208 | 2209 | 2210 | 2211 | 2212 | 2213 | 2214 | 2215 | 2216 | 2217 | 2218 | 2219 | 2220 | 2221 | 2222 | 2223 | 2224 | 2225 | 2226 | 2227 | 2228 | 2229 | 2230 | 2231 | 2232 | 2233 | 2234 | 2235 | 2236 | 2237 | 2238 | 2239 | 2240 | 2241 | 2242 | 2243 | 2244 | 2245 | 2246 | 2247 | 2248 | 2249 | 2250 | 2251 | 2252 | 2253 | 2254 | 2255 | 2256 | 2257 | 2258 | 2259 | 2260 | 2261 | 2262 | 2263 | 2264 | 2265 | 2266 | 2267 | 2268 | 2269 | 2270 | 2271 | 2272 | 2273 | 2274 | 2275 | 2276 | 2277 | 2278 | 2279 | 2280 | 2281 | 2282 | 2283 | 2284 | 2285 | 2286 | 2287 | 2288 | 2289 | 2290 | 2291 | 2292 | 2293 | 2294 | 2295 | 2296 | 2297 | 2298 | 2299 | 2300 | 2301 | 2302 | 2303 | 2304 | 2305 | 2306 | 2307 | 2308 | 2309 | 2310 | 2311 | 2312 | 2313 | 2314 | 2315 | 2316 | 2317 | 2318 | 2319 | 2320 | 2321 | 2322 | 2323 | 2324 | 2325 | 2326 | 2327 | 2328 | 2329 | 2330 | 2331 | 2332 | 2333 | 2334 | 2335 | 2336 | 2337 | 2338 | 2339 | 2340 | 2341 | 2342 | 2343 | 2344 | 2345 | 2346 | 2347 | 2348 | 2349 | 2350 | 2351 | 2352 | 2353 | 2354 | 2355 | 2356 | 2357 | 2358 | 2359 | 2360 | 2361 | 2362 | 2363 | 2364 | 2365 | 2366 | 2367 | 2368 | 2369 | 2370 | 2371 | 2372 | 2373 | 2374 | 2375 | 2376 | 2377 | 2378 | 2379 | 2380 | 2381 | 2382 | 2383 | 2384 | 2385 | 2386 | 2387 | 2388 | 2389 | 2390 | 2391 | 2392 | 2393 | 2394 | 2395 | 2396 | 2397 | 2398 | 2399 | 2400 | 2401 | 2402 | 2403 | 2404 | 2405 | 2406 | 2407 | 2408 | 2409 | 2410 | 2411 | 2412 | 2413 | 2414 | 2415 | 2416 | 2417 | 2418 | 2419 | 2420 | 2421 | 2422 | 2423 | 2424 | 2425 | 2426 | 2427 | 2428 | 2429 | 2430 | 2431 | 2432 | 2433 | 2434 | 2435 | 2436 | 2437 | 2438 | 2439 | 2440 | 2441 | 2442 | 2443 | 2444 | 2445 | 2446 | 2447 | 2448 | 2449 | 2450 | 2451 | 2452 | 2453 | 2454 | 2455 | 2456 | 2457 | 2458 | 2459 | 2460 | 2461 | 2462 | 2463 | 2464 | 2465 | 2466 | 2467 | 2468 | 2469 | 2470 | 2471 | 2472 | 2473 | 2474 | 2475 | 2476 | 2477 | 2478 | 2479 | 2480 | 2481 | 2482 | 2483 | 2484 | 2485 | 2486 | 2487 | 2488 | 2489 | 2490 | 2491 | 2492 | 2493 | 2494 | 2495 | 2496 | 2497 | 2498 | 2499 | 2500 | 2501 | 2502 | 2503 | 2504 | 2505 | 2506 | 2507 | 2508 | 2509 | 2510 | 2511 | 2512 | 2513 | 2514 | 2515 | 2516 | 2517 | 2518 | 2519 | 2520 | 2521 | 2522 | 2523 | 2524 | 2525 | 2526 | 2527 | 2528 | 2529 | 2530 | 2531 | 2532 | 2533 | 2534 | 2535 | 2536 | 2537 | 2538 | 2539 | 2540 | 2541 | 2542 | 2543 | 2544 | 2545 | 2546 | 2547 | 2548 | 2549 | 2550 | 2551 | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 | 2564 | 2565 | 2566 | 2567 | 2568 | 2569 | 2570 | 2571 | 2572 | 2573 | 2574 | 2575 | 2576 | 2577 | 2578 | 2579 | 2580 | 2581 | 2582 | 2583 | 2584 | 2585 | 2586 | 2587 | 2588 | 2589 | 2590 | 2591 | 2592 | 2593 | 2594 | 2595 | 2596 | 2597 | 2598 | 2599 | 2600 | 2601 | 2602 | 2603 | 2604 | 2605 | 2606 | 2607 | 2608 | 2609 | 2610 | 2611 | 2612 | 2613 | 2614 | 2615 | 2616 | 2617 | 2618 | 2619 | 2620 | 2621 | 2622 | 2623 | 2624 | 2625 | 2626 | 2627 | 2628 | 2629 | 2630 | 2631 | 2632 | 2633 | 2634 | 2635 | 2636 | 2637 | 2638 | 2639 | 2640 | 2641 | 2642 | 2643 | 2644 | 2645 | 2646 | 2647 | 2648 | 2649 | 2650 | 2651 | 2652 | 2653 | 2654 | 2655 | 2656 | 2657 | 2658 | 2659 | 2660 | 2661 | 2662 | 2663 | 2664 | 2665 | 2666 | 2667 | 2668 | 2669 | 2670 | 2671 | 2672 | 2673 | 2674 | 2675 | 2676 | 2677 | 2678 | 2679 | 2680 | 2681 | 2682 | 2683 | 2684 | 2685 | 2686 | 2687 | 2688 | 2689 | 2690 | 2691 | 2692 | 2693 | 2694 | 2695 | 2696 | 2697 | 2698 | 2699 | 2700 | 2701 | 2702 | 2703 | 2704 | 2705 | 2706 | 2707 | 2708 | 2709 | 2710 | 2711 | 2712 | 2713 | 2714 | 2715 | 2716 | 2717 | 2718 | 2719 | 2720 | 2721 | 2722 | 2723 | 2724 | 2725 | 2726 | 2727 | 2728 | 2729 | 2730 | 2731 | 2732 | 2733 | 2734 | 2735 | 2736 | 2737 | 2738 | 2739 | 2740 | 2741 | 2742 | 2743 | 2744 | 2745 | 2746 | 2747 | 2748 | 2749 | 2750 | 2751 | 2752 | 2753 | 2754 | 2755 | 2756 | 2757 | 2758 | 2759 | 2760 | 2761 | 2762 | 2763 | 2764 | 2765 | 2766 | 2767 | 2768 | 2769 | 2770 | 2771 | 2772 | 2773 | 2774 | 2775 | 2776 | 2777 | 2778 | 2779 | 2780 | 2781 | 2782 | 2783 | 2784 | 2785 | 2786 | 2787 | 2788 | 2789 | 2790 | 2791 | 2792 | 2793 | 2794 | 2795 | 2796 | 2797 | 2798 | 2799 | 2800 | 2801 | 2802 | 2803 | 2804 | 2805 | 2806 | 2807 | 2808 | 2809 | 2810 | 2811 | 2812 | 2813 | 2814 | 2815 | 2816 | 2817 | 2818 | 2819 | 2820 | 2821 | 2822 | 2823 | 2824 | 2825 | 2826 | 2827 | 2828 | 2829 | 2830 | 2831 | 2832 | 2833 | 2834 | 2835 | 2836 | 2837 | 2838 | 2839 | 2840 | 2841 | 2842 | 2843 | 2844 | 2845 | 2846 | 2847 | 2848 | 2849 | 2850 | 2851 | 2852 | 2853 | 2854 | 2855 | 2856 | 2857 | 2858 | 2859 | 2860 | 2861 | 2862 | 2863 | 2864 | 2865 | 2866 | 2867 | 2868 | 2869 | 2870 | 2871 | 2872 | 2873 | 2874 | 2875 | 2876 | 2877 | 2878 | 2879 | 2880 | 2881 | 2882 | 2883 | 2884 | 2885 | 2886 | 2887 | 2888 | 2889 | 2890 | 2891 | 2892 | 2893 | 2894 | 2895 | 2896 | 2897 | 2898 | 2899 | 2900 | 2901 | 2902 | 2903 | 2904 | 2905 | 2906 | 2907 | 2908 | 2909 | 2910 | 2911 | 2912 | 2913 | 2914 | 2915 | 2916 | 2917 | 2918 | 2919 | 2920 | 2921 | 2922 | 2923 | 2924 | 2925 | 2926 | 2927 | 2928 | 2929 | 2930 | 2931 | 2932 | 2933 | 2934 | 2935 | 2936 | 2937 | 2938 | 2939 | 2940 | 2941 | 2942 | 2943 | 2944 | 2945 | 2946 | 2947 | 2948 | 2949 | 2950 | 2951 | 2952 | 2953 | 2954 | 2955 | 2956 | 2957 | 2958 | 2959 | 2960 | 2961 | 2962 | 2963 | 2964 | 2965 | 2966 | 2967 | 2968 | 2969 | 2970 | 2971 | 2972 | 2973 | 2974 | 2975 | 2976 | 2977 | 2978 | 2979 | 2980 | 2981 | 2982 | 2983 | 2984 | 2985 | 2986 | 2987 | 2988 | 2989 | 2990 | 2991 | 2992 | 2993 | 2994 | 2995 | 2996 | 2997 | 2998 | 2999 | 3000 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

Alle diese Angaben sind beträchtlich zu hoch. Argelander findet von 1^{er} bis 8^{er} nur 58000.

⁸ (S. 142.) Patrocinatur vastitas caeli, immensa discreta altitudine in duo atque septuaginta signa. Haec sunt rerum et animalium effigies, in quas digessere caelum periti. In his quidem mille sexcentas adnotavere stellas, insignes videlicet effectū visae. . . . Plin. II, 41. — Hipparchus nunquam satis laudatus, ut quo nemo magis approbaverit cognationem cum homine siderum animasque nostras partem esse caeli, novam stellam et aliam in aevo suo genitam deprehendit, ejusque motu, qua die fulsit, ad dubitationem est adductus, anne hoc saepius fieret moverenturque et eae quas putamus affixas; itemque ausus rem etiam Deo improbam, adnumerare posteris stellas ac sidera ad nomen expungere, Arganis excogitalis per quae singularum loca atque magnitudines signaret, ut facile discerni posset ex eo, non modo an obirent nascerenturque, sed an omnino aliqua transirent moverenturque, item an crescerent minuerenturque, caelo in hereditate cunctis relicto, si quisquam qui cretionem eam caperet inventus esset. Plin. II, 26.

⁷ (S. 142.) Delambre, Hist. de l'Astr. anc. T. I. p. 290 und Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 186.

⁸ (S. 142.) Outlines § 831; Édouard Biot sur les étoiles extraordinaires observées en Chine, in der *Connaissance des temps pour 1846*.

⁹ (S. 142.) Aratus hat das seltene Geschick gehabt, fast zugleich von Ovidius (Amor. I, 15) und vom Apostel Paulus zu Athen, in einer ernstlichen, gegen die Epikuräer und Stoiker gerichteten Rede, gepriesen zu werden. Paulus (Apostelgeschichte cap. 17 v. 28) nennt zwar nicht seinen Namen, erwähnt aber unverkennbar eines Verses aus dem Aratus (Phaen. v. 3) über die innige Gemeinschaft des Sterblichen mit der Gottheit.

¹⁰ (S. 142.) Ideler, Untersuchungen über den Ursprung der Sternnamen S. XXX—XXXV. Von Jahren unserer Zeitrechnung, an welche die Beobachtungen des Aristillus (278 vor Chr.) und die Sterntafeln des Hipparchus (128, nicht 140, vor Chr.) und Ptolemäus (138 nach Chr.) zu knüpfen sind, handelt auch Baily in den Mem. of the Astron. Soc. Vol. XIII, 1843 p. 12 und 15.

6. 7. 10. 1
2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

der
4000
3800
10
wohl
7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

ihren Namen von dem Titel Jilhan, welchen die in Persien herrschenden tartarischen Fürsten angenommen hatten. Delaund, Introd. de la Géogr. d'Aboulféda 1848 p. CXXXIX.

" (S. 17.) Sédillot fils, Prolegomènes des Tables astr. d'Ouloug-Beg 1847 p. CXXXIV note 2; Delambre, Hist. de l'Astr. du moyen âge p. 8.

" (S. 17.) In meinen Untersuchungen über den relativen Werth der astronomischen Ortsbestimmungen von Inner-Asien (Asie centrale T. III. p. 581 — 596), habe ich nach den verschiedenen arabischen und persischen Handschriften der Pariser Bibliothek die Breiten von Samarkand und Bokhara angegeben. Ich habe wahrscheinlich gemacht, daß die erste größer als $39^{\circ} 52'$ ist, ~~was~~ die meisten und besseren Handschriften von Ulug Beig $39^{\circ} 37'$, in das Kitab al-Jahiz von Alfares und der Kanun des Al-Biruni 40° haben. Ich glaube von neuem darauf aufmerksam machen zu müssen, wie wichtig es für die Geographie und für die Geschichte der Astronomie wäre endlich einmal die Position von Samarkand in Länge und Breite durch eine neue und glaubwürdige Beobachtung bestimmen zu lassen. Die Breite von Bokhara kennen wir durch Stern-Culminationen aus der Reise von Burnes. Sie geben $39^{\circ} 43' 41''$. Die Fehler der zwei schönen persischen und arabischen Handschriften (No. 164 und 2460) der Pariser Bibliothek sind nur 7 — 8 Minuten; aber der ~~Wert~~ immer in seinen Combinationen so glückliche Major Rennell hatte sich ~~um 7 oder 10 Minuten~~ geirrt. (Humboldt, Asie centrale T. III. p. 592 und Sédillot in den Prolegomènes d'Ouloug-Beg p. CXXXIV — CXXXV.)

¹⁵ (S. 17.) Kosmos Bd. II. S. 327 — 332 und 485 Num. 5 — 8; Humboldt, Examen crit. de l'histoire de la Geogr. T. IV. p. 321 — 336, T. V. p. 226 — 238.

¹⁶ (S. 17.) Cardani Paralipomenon lib. VIII cap. 10 Opp T. IX. ed. Lugd. 1663 p. 508).

¹⁷ (S. 17.) Kosmos Bd. I. S. 90 — 93.

¹⁸ (S. 17.) Baily, Cat. of those Stars in the Histoire celeste of Jérôme Delalande, for which ~~tables~~ of reduction to the epoch 1800 have been published by Prof. Schumacher, 1847 p. 1195. Ueber das, was man der Vollkommenheit der Sterncataloge verdankt, s. die Betrachtungen von Sir John Herschel im Cat. of the British Assoc. 1845

7150

1150

Zwischen

1re Lini
9f T. 4
- 22 dt

1a

7040

7150 kara
um 19'

7151

1151 X

F2

7153

4
9
sind auch
LP 9f
2 Loch
5f

1150
2 2-13
Palma)

Land
2f

1150
9 fächten
(1, 16)
Zubrigers

1150
1250

p. 4 § 10. Vergl. auch über vermiste Sterne Schumacher, Astr. Nachr. No. 624 und Bode, Jahrb. für 1817 S. 249. ~~Mathematische Weltkörper sind bisher geschrieben der sogenannte Wortmannsche Planet vom Sept. und Oct. 1831 (Comptes rendus T. II. p. 307) und der Comet von Cautatoir vom Mai 1836 (Schumacher Astr. Nachr. No. 609, 662 und 676).~~

¹⁹ (S. 153). Memoirs of the Royal Astron. Soc. Vol. XIII. 1843 p. 93 und 168.

²⁰ (S. 154.) Bessel, Fundamenta Astronomiae pro anno 1753, deducta ex observationibus viri incomparabilis James Bradley in Specula astronomica Grenovicensi, 1818. (Vergl. auch Bessel, Tabulae Regiomontanae reductionum observationum astronomicarum ab anno 1750 usque ad annum 1830 computatae, 1830.)

²¹ (S. 154.) Ich dränge hier in Eine Note die numerischen Angaben aus den Sternverzeichnissen zusammen, die minder große Massen, eine kleinere Zahl von Positionen enthalten. Es folgen die Namen der Beobachter mit Vermerk der Zahl der Ortsbestimmungen: La Caille (er beobachtete kaum 10 Monate 1751 und 1752, mit nur 5maliger Vergrößerung), 9766 südliche Sterne bis 7° incl., reducirt auf 1750 von Henderson; Tobias Mayer/ 998 Sterne für 1756; Flamsteed/ ursprünglich 2566, aber durch Bailys Sorgfalt mit 564 vermehrt. Mem. of the Astr. Soc. Vol. IV. p. 129 — 164; Bradley/ 3222, von Bessel auf 1755 reducirt; Piazzi/ 7646 Sterne, für 1800; ~~Messiers~~ mit strengster Begrenzung von 30 Stunden.

2. und 1112;
T. 2
L. 2

2. 21
2. 172

1. 7385

10 von Bessel auf 1755 reducirt, 1812, 1815

Piazzi 7646 Sterne für 1800; ~~1812, 1815~~

Groombridge 4243, ~~1812, 1815~~

1812, 1815, für Th. Brink, im Vermerk, 1812 — 1815

1812, 1815, 1812, 1815, 1812, 1815

1812, 1815, 1812, 1815, 1812, 1815

1812, 1815, 1812, 1815, 1812, 1815

1812, 1815, 1812, 1815, 1812, 1815

T. 2
9. 9

2150

T. 2
1815

1812

1812, 1815

1812, 1815

1812, 1815

1812, 1815

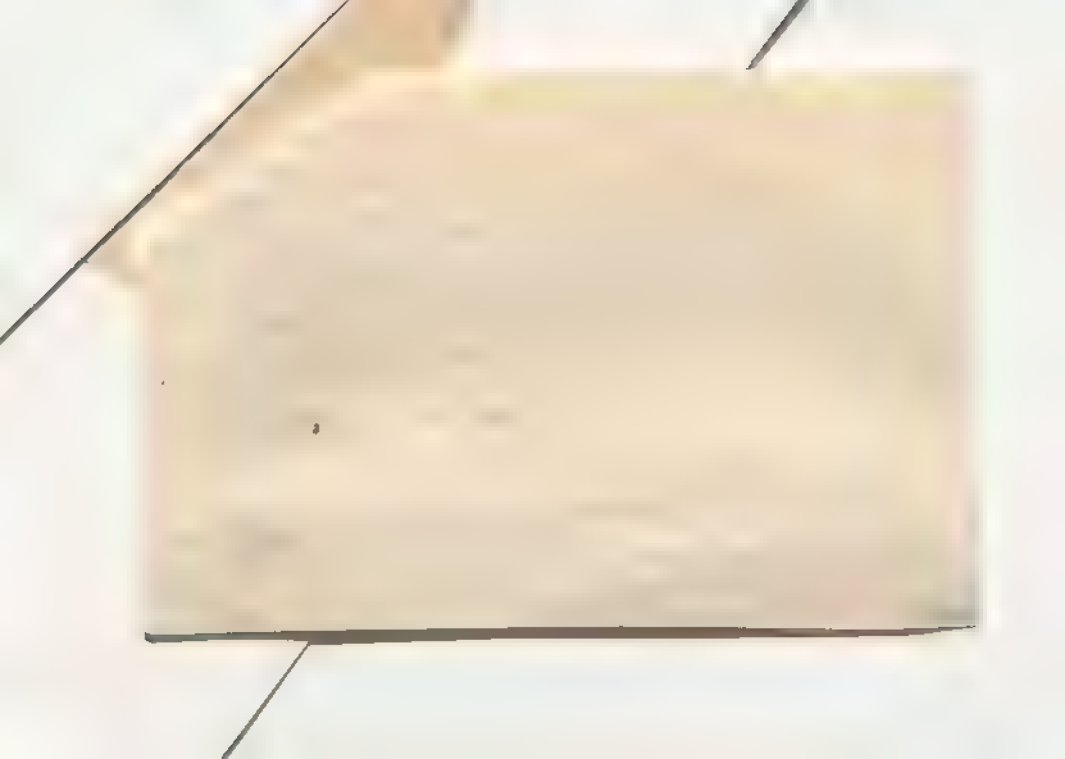
T. 2
(24.)

Johnson
Helen

Der Dritte ...
1812, 1815, 1812, 1815, 1812, 1815

1812, 1815, 1812, 1815, 1812, 1815

1812, 1815, 1812, 1815, 1812, 1815



— 15° et + 15° decl. observatarum ad annum 1825 reductae (1846), mit einer wichtigen Vorrede von Struve.

²³ (S. 156.) Ende, Gedächtnisrede auf Bessel S. 13.

²⁴ (S. 156.) Vergl. Struve, Etudes d'Astr. stellaire 1847 p. 66 und 72, Kosmos Bd. I. S. 156/ und Madler, Astr. 4te Aufl. S. 417.

²⁵ (S. 156.) Kosmos Bd. II. S. 197 und 432 Anm. 11.

²⁶ (S. 156.) Ideler, Unters. über die Sternnamen S. XI, 47, 139, 144 und 243; Letronne sur l'Origine du Zodiaque grec 1840 p. 25.

²⁷ (S. 161.) Letronne a. a. O. p. 25 und Carteron, Analyse des Recherches de Mr. Letronne sur les représentations zodiacales 1843 p. 119. »Il est très douteux qu' Eudoxe (Ol. 103) ait jamais employé le mot ζωδιακός. On le trouve pour la première fois dans Euclide et dans le Commentaire d'Hipparque sur Aratus (Ol. 160). Le nom d'écliptique, ἐκλειπτικός, est aussi fort récent.« (Vergl. Martin im Commentar zu Theonis Smyrnaei Platonici Liber de Astronomia 1849 p. 50 und 60.)

²⁸ (S. 162.) Letronne, Orig. du Zod. p. 25 und Analyse crit. des Représ. zod. 1846 p. 15. Auch Ideler und Lepsius halten für wahrscheinlich, „daß die Kenntniß des chaldäischen Thierkreises nach Eintheilung ~~in 12 Theile~~ nach Namen bereits im 7ten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung zu den Griechen gelangt, ~~das~~ die Aufnahme der einzelnen Zodiacal-Bilder in die griechische Literatur erst später und allmählig erfolgt sei.“ (Lepsius, Chronologie der Aegypter 1849 S. 65 und 124.) Ideler ist geneigt zu glauben, daß die Orientalen für die Dodecatomerie Namen ohne Sternbilder hatten; Lepsius ~~denkt~~ hält es für die natürlichste Annahme: „daß die Griechen zu einer Zeit, wo ihre Sphäre größtentheils leer war, auch die chaldäischen Sternbilder, nach welchen die 12 Abtheilungen genannt waren, den übrigen zugesetzt haben.“ Könnte man aber nicht bei dieser Voraussetzung fragen: warum die Griechen anfangs nur 11 Zeichen hatten, warum nicht alle 12 der chaldäischen Dodecatomerie? Hatten sie 12 Bilder überkommen, so würden sie doch wohl nicht eines weggeschnitten haben, um es später wieder zuzufügen.

²⁹ (S. 161.) Ueber die im Text erwähnte von einem Sophisten

Ti
(124.)

15
72 war
Hewell
der
Zals d. 12
9 nach
84 7. 1849
8. 1849
Z. 1.

11
2

eingefchobene Stelle des Hipparch *F. Letronne*, Orig. du Zod.
 1840 p. 20. Schon 1812, als ich auch noch der Meinung von einer
 alten Bekanntschaft der Griechen mit ~~den~~ Zeichen der Wage zu-
 gethan war, ~~war~~ in einer sorgfältigen Arbeit, die ich über alle
 Stellen des griechischen und römischen Alterthums geliefert, in
 welchen der Name der Wage als Zodiacal-Zeichen vorkommt, auf
 jene Stelle bei Hipparch (Comment. in Aratum lib. III
 cap. 2) ~~in~~ von dem ~~ist~~ die Rede ist, das der Centaur (an
 dem Vorderfuß) halt, wie auf die merkwürdige Stelle des Ptole-
 mæus Lib. IX cap. 7 (Halma T. II/p. 170) hingewiesen. In der
 letzteren wird die südliche Wage mit dem Beisatz *κατὰ τὴν*
 genannt und den Scorpion ~~entgegen~~ entgegengesetzt in einer Be-
 obachtung, die gewiß nicht in Babylon, sondern von den in Syrien
 und Alexandrien zerstreuten astrologischen Chaldaern gemacht war.
 (Vues des Cordillères et Monumens des peuples in-
 digènes de l'Amérique T. II. p. 380.) Burtmaß wollte, was
 wenig wahrscheinlich ist, daß die *χρηλα* ursprünglich die beiden
 Schalen der Wage bedeutet hatten und später durch ein Mißver-
 standniß in die Scheren eines Scorpions umgewandelt wurden.
 (Vergl. Ideler, Untersuchungen über die astronomischen
 Beobachtungen der Alten S. 374 mit Carteron ~~de~~ p. 113.) Auffallend bleibt es mir immer, bei der Analogie zwi-
 schen vielen Namen der 27 Mondhäuser und der Doberkatomerie
 des Thierkreises, daß unter den gewiß sehr ~~vielen~~ Nalschatras
 (Mondhäusern) sich ebenfalls das Zeichen der Wage findet (Vues
 des Cord. T. II. p. 6-12).
 (S. 166.) Vergl. A. W. von Schlegel über Stern-
 bilder des Thierkreises im alten Indien in der Zeit-
 schrift für die Kunde des Morgenlandes Bd. I. Heft 3.
 1837 und seine Commentatio de Zodiaci antiquitate et
 origine 1839 mit Adolph Holmann über den griechi-
 schen Ursprung des indischen Thierkreises 1841 S. 9, 16
 und 23. „Die aus dem Amarakosha und Ramayana angeführten
 Stellen“, heißt es in der letztgenannten Schrift, „sind von unzwei-
 felhafter Auslegung: sie sprechen in den deutlichsten Ausdrücken
 vom Thierkreise selbst; aber wenn die Werke, in denen sie ent-
 halten, früher verfaßt sind, als die Kunde des griechischen Thier-
 kreises nach Indien gelangen konnte, so ist genau zu untersuchen,
 ob jene Stellen nicht jüngere Zusätze sind.“

TL
 7/10

2 dem
 1 Lobe ich

Lef
 L/10

TLL
 12 X

10
 11

11
 12

12
 13

verlegte, ~~hat~~ immer noch der eigentliche Luftkreis denn noch höher über dieser äußersten Grenze liegt erst, nach einer etwas früheren Aussage (Metaph. I c. 19 pag. 93) der feurige Aether, räthselhaft genug, jener ewigen Kalte nicht hinderlich ist. „Stellae, supra coelum locatae, in ipso purissimo aethere sunt, in quo omne, quidquid est, lux naturalis et sua est (der sich selbstleuchtenden Gestirne), quae tota cum igne suo ita sphaerae solis incumbit, ut coeli zonae, quae procul a sole sunt, perpetuo frigore oppressae sint.“ Wenn ich hier den physikalischen und meteorologischen Ideenzusammenhang bei Griechen und Römern so ~~entwickle~~ entwickle, so geschieht es nur, weil diese Gegenstände außer dem vortrefflichen Fragmente der Meteorologia Veturum von Julius Ideler bisher so unvollständig und ungründlich behandelt worden sind.

²⁵ (S. 167.) Daß das Feuer die Kraft habe/ erstarren zu machen (Aristot. Probl. XIV, 11), daß die Eiskbildung selbst durch Wärme befördert wird; sind tief eingewurzelte Meinungen in der Physik der Alten, die auf einer spielenden Theorie der Gegensätze (Antiperistasis), auf dunklen Begriffen der Polarität (auf einem Hervorrufen entgegengesetzter Qualitäten oder Zustände) beruhen (Kosmos Bd. III, S. 15 und 29). Hagel entsteht in um so größerer Masse, als die ~~Wolken~~ Wolkenschichten erwärmer sind (Aristot. Meteor. I, 12). Beim Winter-Fischfang an der Küste des Pontus wird warmes Wasser angewandt, damit um ~~das~~ eingepflanzte Rohr das Eis sich vermehre (Alex. Aphrodis. fol. 86 und Plut. de primo frigido c. 12).

²⁶ (S. 168.) Kepler sagt ausdrücklich in Stella Martis fol. 9: solidos orbes rejeci; in der Stella nova 1606 cap. 2 p. 8: planetae in puro aethere, perinde atque aves in aere, cursus suos conficiunt. (Vergl. auch p. 122.) Früher war er aber der Meinung von einem festen, eisigen Himmelsgewölbe (orbis ex aqua factus gelu concreta propter solis absentiam) zugethan/ (Kepler, Epit. Astr. Copern. I, 2 p. 51). Schon 1620 Jahre vor Kepler behauptete Empedocles, daß die Fixsterne am Kristallhimmel angeheftet, „die Planeten aber freigelassen seien (τοῖς ἀπὸ γλαυκῆς ἀνελκόμεναι). (Plut. plac. phil. II, 13) Empedocles Sturz; Euseb. Praep. evang. XV, 30. Wie nach Plato im Timaeus (nicht nach Aristoteles, die an feste Sphären geheftete Fixsterne fortwährend gedacht werden sollen, ist schwer zu begreifen).

²⁷ (S. 169.) Kosmos Bd. II, S. 352 und 506.

noch eine Connection

T;

L. 8

15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

15.

15.

15.

15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1911

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

die Eintheilung der Elliptik in zwölf gleiche Theile (Dodecatomerie) sind alt-chaldäisch, und höchst wahrscheinlich den Griechen aus Chaldäa selbst und nicht aus dem Aethiopen, am frühesten im Anfang des 5ten oder im 6ten Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung²⁸, überkommen. Die Griechen schnitten nur aus den in ihrer primitiven Sphäre schon früher verzeichneten Sternbildern diejenigen aus, welche der Elliptik am nächsten lagen und als Thierkreis-Bilder gebraucht werden konnten. Wäre mehr als der Begriff und die Zahl der Abtheilungen (Dodecatomerie) eines Thierkreises, wäre der Thierkreis selbst mit seinen Bildern einem fremden Volke von den Griechen entlehnt worden: so würden diese nicht ursprünglich sich mit 11 Bildern begnügt, nicht den Scorpion zu zwei Abtheilungen angewandt, nicht Zodiacal-Bilder erfunden haben, deren einige, wie Stier, Löwe, Fische und Jungfrau, mit ihren Umrissen 35° bis 48°; andere, wie Krebs, Widder und Steinbock, nur 19° bis 23° einnehmen; welche unbequem nördlich und südlich um die Elliptik schwanfen: bald weit getrennt; bald, wie Stier und Widder, Wassermann und Steinbock, eng gedrängt und fast in einander eingreifend. Diese Verhältnisse bezeugen, daß man früher gebildete Catasterismen zu Zodiacal-Zeichen stempelte.

Das Zeichen der Wage wurde nach Petronne's Vermuthung zu Hipparch's Zeiten, vielleicht durch ihn selbst, eingeführt. Eudorus, Archimedes, Autolycus, und selbst Hipparch, in dem wenigen, was wir von ihm besitzen (eine einzige, wahrscheinlich von einem Copisten verfälschte Stelle²⁹ abgerechnet), erwähnen ihrer nie. Das neue Zeichen kommt erst bei Geminius und Varro, kaum ein halbes

no. 2. eine Zeit
Zweit. 11
H. v.

Zahrhundert vor unserer Zeitrechnung, vor; und da der Hang zur Astrologie bald mächtig in die römische Volkssitte einbrach, von August bis Antonin, so erhielten auch diejenigen Sternbilder, „die am himmlischen Sonnenwege lagen“, eine erhöhte, phantastische Wichtigkeit. Der ersten Hälfte dieses Zeitraums römischer Weltherrschaft gehören die ägyptischen Thierkreis-Bilder in Dendera, Esne, dem Propylon von Panopolis und einiger Mumienbedeckel an: wie Visconti und Testa schon zu einer Epoche behauptet haben, wo noch nicht alle Materialien für die Entscheidung der Frage gesammelt waren, und wilde Hypothesen herrschten über die Bedeutung jenes symbolischen Zodiacal-Zeichens und dessen Abhängigkeit von der Präcession der Nachtgleichen. Das hohe Alter, welches August Wilhelm von Schlegel den in Indien gefundenen Thierkreisen nach Stellen aus Manu's Gesetzbuch, aus Valmiki's Ramayana und aus Amarasinha's Wörterbuch beilegen wollte, ist nach Adolph Holpmann's scharfsinnigen Untersuchungen sehr zweifelhaft geworden.

Die durch den Lauf der Jahrhunderte so zufällig entstandene, künstliche Gruppierung der Sterne zu Bildern, ihre oft unbequeme Größe und schwankenden Umrisse; die verworrene Bezeichnung der einzelnen Sterne in den Constellationen, mit Erschöpfung mehrerer Alphabete, wie in dem Schiffe Argo; das geschmacklose Vermischen mythischer Personen mit der nüchternen Prosa von physikalischen Instrumenten, chemischen Oefen und Pendeluhren am südlichen Himmel hat mehrmals zu Vorschlägen geleitet über neue, ganz bildlose Einteilungen des Himmelsgewölbes. Für die südliche Hemisphäre, wo Scorpion, Schütze, Centaur,

das Schiff und der Eridanus allein einen alten dichterischen Besitz haben, schien das Unternehmen weniger gewagt.³¹

Der Fixsternhimmel (orbis inerrans des Apulejus), der uneigentliche Ausdruck Fixsterne (astra fixa des Manilius) erinnern, wie wir schon oben in der Einleitung zur Astrognostie³² bemerkt, an die Verbindung, ja Verwechselung der Begriffe von Einheftung und absoluter Unbeweglichkeit (Fixität). Wenn Aristoteles die nicht wandernden Weltkörper (*ἀπλανῆ ἄστρα*) eingehetzte (*ἐνδεδεμένα*), wenn Ptolemäus sie angewachsene (*προσφυκότες*) nennt, so beziehen sich zunächst diese Benennungen auf die Vorstellung des Anaximenes von der krystallartigen Sphäre. Die scheinbare Bewegung aller Fixsterne von Osten nach Westen, während daß ihr Abstand unter einander sich gleich blieb, hatte diese Hypothese erzeugt. „Die Fixsterne (*ἀπλανῆ ἄστρα*) gehören der oberen, von uns entfernteren Region, in der sie wie Nägel an den Krystallhimmel angeheftet sind; die Planeten (*ἄστρα πλανώμενα* oder *πλανητά*), welche eine entgegengesetzte Bewegung haben, gehören der unteren, näheren Region an.“³³ Wenn bei Manilius schon in der frühesten Zeit der Cäsaren stella fixa für infixa oder affixa gesagt wurde, so läßt sich annehmen, daß die Schule in Rom anfangs doch nur der ursprünglichen Bedeutung des Angeheftet-Seins anhing; aber da das Wort fixus auch die Bedeutung der Unbeweglichkeit einschloß, ja für synonym mit immotus und immobilis genommen werden konnte, so war es leicht, daß der Volksglaube oder vielmehr der Sprachgebrauch allmählig an eine stella fixa vorzugsweise die Idee der Unbeweglichkeit knüpfte, ohne der festen Sphäre zu gedenken, an die sie

geheftet ist. So durfte Seneca die Firsternwelt kaum *et immobilem populum* nennen.

Wenn wir auch nach Stobäus und dem Sammler der „Ansichten der Philosophen“ die Benennung *Krystall-*himmel bis zur frühen Zeit des Anaximenes hinaufführen; so finden wir doch die Idee, welche der Benennung zum Grunde liegt, erst schärfer bei Empedocles entwickelt. Den Firsternhimmel hält dieser für eine feste Masse, welche aus dem durch Feuer krystallartig starr gewordenen Aether gebildet wurde.³⁴ Der Mond ist ihm ein durch die Kraft des Feuers hagelartig geronnener Körper, welcher sein Licht von der Sonne erhält. Der ursprüngliche Begriff des Durchsichtigen, Geronnenen, Erstarrten würde nach der Physik der Alten³⁵ und ihren Begriffen vom Festwerden des Flüssigen nicht unmittelbar auf Kälte und Eis führen; aber die Verwandtschaft von *κρύσταλλος* mit *κρύος* und *κρυσταίνω*, wie die Vergleichung mit den durchscheinendsten aller Körper, veranlaßten die bestimmteren Behauptungen, daß das Himmelsgewölbe aus Eis oder aus Glas bestehe. So finden wir bei Lactantius: *coelum aërem glaciatum esse*, und *vitreum coelum*. Empedocles hat gewiß noch nicht an phönicißches Glas, wohl aber an Luft gedacht, die durch feurigen Aether in einen durchsichtigen festen Körper zusammengeronnen ist. Die Idee des Durchsichtigen war in der Vergleichung mit dem Eise, *κρύσταλλος*, das Vorherrschende; man dachte nicht an Ursprung des Eises durch Kälte, sondern zunächst nur an ein durchsichtiges Verbindetes. Wenn der Dichter das Wort *Krystall* selbst brauchte, so bedient sich die Prose (wie die in der 34ten Anmerkung angeführte Stelle des Achilles Tatius, des

Commentators von Aratus, bezeugt) nur des Ausdrucks: krystallähnlich, *κρυσταλλοειδής*. Eben so bedeutet *πάγος* (von *πύγνυσθαι*, fest werden) ein Stück Eis, wobei bloß die Verdichtung in Betracht gezogen wird.

Durch die Kirchenväter, welche spielend 7 bis 10, wie Zwiebelhäute über einander gelagerte, gläserne Himmelschichten annahmen, ist diese Ansicht des krystallinen Gewölbes in das Mittelalter übergegangen; ja sie hat sich selbst in einigen Klöstern des südlichen Europa erhalten, wo zu meinem Erstaunen ein ehrwürdiger Kirchenfürst mir, nach dem so viel Aufsehen erregenden Aerolithenfall bei Aigle, die Meinung äußerte: was wir mit einer vitrificirten Rinde bedeckte Meteorsteine nannten, wären nicht Theile des gefallenen Striemes selbst, sondern ein Stück des durch den Stein zer schlagenen krystallinen Himmels. Kepler, zuerst durch die Betrachtung über die alle Planetenbahnen durchschneidenden Cometen veranlaßt, hat sich schon drittehalb Jahrhunderte früher gerühmt³⁶ die 77 homocentrischen Sphären des berühmten Girolamo Bracciorio, wie alle älteren rückwirkenden Epicykeln zerstört zu haben. Wie so große Geister als Eudorus, Menächmus, Aristoteles und Apollonius von Pergä sich die Möglichkeit des Mechanismus und der Bewegung starrer, in einander greifender, die Planeten führenden Sphären gedacht haben; ob sie diese Systeme von Ringen nur als ideale Anschauungen, als Fictionsen der Gedankenwelt betrachteten, nach denen schwierige Probleme des Planetenlaufs erklärt und annähernd berechnet werden könnten: sind Fragen, welche ich schon an einem anderen Orte³⁷ berührt habe und welche für die Geschichte der Astronomie, wenn sie

Entwicklungsperioden zu unterscheiden strebt, nicht ohne Wichtigkeit sind.

Gehe wir von der uralten, aber künstlichen, *Jobiacal*-Gruppierung der Fixsterne, wie man sich dieselben an feste Sphären angeheftet dachte, zu ihrer natürlichen, reellen Gruppierung und den schon erkannten Gesetzen relativer Vertheilung übergehen, müssen wir noch bei einigen sinnlichen Erscheinungen der einzelnen Weltkörper: ihren überdeckenden Strahlen, ihren scheinbaren, unwahren Durchmessern und der Verschiedenheit ihrer Farbe, verweilen. Von dem Einfluß der sogenannten Sternschwänze, welche der Zahl, Lage und Länge nach bei jedem Individuum verschieden sind, habe ich schon bei den Betrachtungen über die Unsichtbarkeit der Jupitersmonde³⁹ gehandelt. Das undeutliche Sehen (*la vue indistincte*) hat vielfache organische Ursachen, welche von der Aberration der Sphäricität des Auges, von der Diffraction an den Rändern der Pupille oder an den Wimpern, und von der sich mehr oder weniger weit aus einem gereizten Punkte fortpflanzenden Irritabilität der Netzhaut abhängen.³⁹ Ich sehe sehr regelmäßig acht Strahlen unter Winkeln von 45° bei Sternen 1ter bis 3ter Größe. Da nach Hassenfratz diese Strahlungen sich auf der Krystalllinse kreuzende Brennpunkte (*caustiques*) sind, so bewegen sie sich, je nachdem man den Kopf nach einer oder der andern Seite neigt.⁴⁰ Einige meiner astronomischen Freunde sehen nach oben hin 3, höchstens 4 Strahlen, und nach unten gar keine. Nürwürdig hat es mir immer geschienen, daß die alten Aegyptier den Sternen regelmäßig nur 5 Strahlen (also ~~nur~~

Nur je 72°

um je 72°

entfernt) geben, so daß dies Sternzeichen nach Horapollon hieroglyphisch die Zahl 5 bedeuten soll⁴¹.

Die Sternschwänze verschwinden, wenn man das Bild der strahlenden Sterne (ich habe oft Canopus wie Sirius auf diese Weise beobachtet) durch ein sehr kleines mit einer Nadel in eine Karte gemachtes Loch empfängt. Eben so ist es bei dem telescopischen Sehen mit starker Vergrößerung, in welchem die Gestirne entweder als leuchtende Punkte von intensiverem Lichte oder auch wohl als überaus kleine Scheiben sich darstellen. Wenn auch das schwächere Funkeln der Fixsterne unter den Wendekreisen einen gewissen Eindruck der Ruhe gewährt, so würde mir doch, bei unbewaffnetem Auge, eine völlige Abwesenheit aller Sternstrahlung das Himmelsgewölbe zu veröden scheinen. Sinnliche Täuschung, undeutliches Sehen vermehren vielleicht die Pracht der leuchtenden Himmelsdecke. Arago hat schon längst die Frage aufgeworfen: warum trotz der großen Lichtstärke der Fixsterne erster Größe man nicht diese, und doch den äußersten Rand der Mondscheibe⁴² am Horizonte beim Aufgehen erblicke?

Die vollkommensten optischen Werkzeuge, die stärksten Vergrößerungen geben den Fixsternen falsche Durchmesser (spurious disks, diamètres factices), welche nach Sir John Herschel's Bemerkung⁴³ „bei gleicher Vergrößerung um so kleiner werden, als die Oeffnung des Fernrohrs wächst“. *Wie*
Verfinsterungen der Sterne durch die Mondscheibe beweisen, *der* Ein- und Austritt *ist* augenblicklich sind, daß keine *Vergrößerung* Fraction einer Zeitsecunde für die Dauer erkannt werden kann. Das oft beobachtete Phänomen des sogenannten Lebens des eintretenden Sternes auf der Mondscheibe

ist ein Phänomen der Lichtbeugung, welches in keinem Zusammenhange mit der Frage über den Sterndurchmesser steht. Wir haben schon an einem anderen Orte erinnert, daß Sir William Herschel bei einer Vergrößerung von 6500 Mal den Durchmesser von Vega noch $0'', 36$ fand. Das Bild des Arcturus wurde in einem dichten Nebel so verkleinert, daß die Scheibe noch unter $0'', 2$ war. Auffallend ist es, wie wegen der Täuschung, welche die Sternstrahlung erregt, vor der Erfindung des telescopischen Sehens Kepler und Tycho dem Sirius Durchmesser von $4'$ und $2' 20''$ zuschrieben.⁴⁴ Die abwechselnd lichten und dunkeln Ringe, welche die kleinen falschen Sternscheiben bei Vergrößerungen von zwei- bis dreihundert Mal umgeben und die bei Anwendung von Diaphragmen verschiedener Gestalt irisiren, sind gleichzeitig die Folgen der Interferenz und der Diffraction, wie Arago's und Airy's Beobachtungen lehren. Die kleinsten Gegenstände, welche telescopisch noch deutlich als leuchtende Punkte gesehen werden (doppelte Doppelsterne, wie α der Leier; der 5te und 6te Stern, den Struve im Jahr 1826 und Sir John Herschel im Jahr 1832 im Trapezium des großen Nebelflecks des Orion entdeckt haben; die zwei Begleiter⁴⁵ eines Sterns 8ter Größe im Trapezium, welches der vierfache Stern δ des Orion bildet), können zur Prüfung der Vollkommenheit und Lichtfülle optischer Instrumente, der Refractoren wie der Reflectoren, angewandt werden.

Eine Farbenverschiedenheit des eigenthümlichen Lichtes der Fixsterne wie des reflectirten Lichtes der Planeten ist von früher Zeit an erkannt, aber die Kenntniß dieses merkwürdigen Phänomens ist erst durch das telesc-

pische Sehen, besonders seitdem man sich lebhaft mit den Doppelsternen beschäftigt hat, wunderbar erweitert worden. Es ist hier nicht von dem Farbenwechsel die Rede, welcher, wie schon oben erinnert worden ist, das Funkeln auch in den weißesten Gestirnen begleitet; noch weniger von der vorübergehenden, meist röthlichen Färbung, welche nahe am Horizont wegen der Beschaffenheit des Mediums (der Luftschichten, durch die wir sehen) das Sternlicht erleidet: sondern von dem weißen oder farbigen Sternlichte, das als Folge eigenthüml. der Lichtprocesse und der ungleichen Constitution seiner Oberfläche jeder Weltkörper ausstrahlt. Die griechischen Astronomen kennen bloß rothe Sterne: während die neueren an der gestirnten Himmelsdecke, in den vom Licht durchströmten Gefilden, wie in den Blumenkronen der Phanerogamen und den Metall-Dryden fast alle Abstufungen des prismatischen Farbenbildes zwischen den Extremen der Brechbarkeit, den rothen und violetten Strahlen, telescopisch aufgefunden haben. Ptolemäus nennt in seinem Fixstern-Catalog 6 Sterne *ῥοδοειδῆς*, feuer-röthlich⁴⁶: nämlich Arcturus, Aldebaran, Pollux, Antares, α des Orion (die rechte Schulter) und Sirius. Cleomedes vergleicht sogar Antares im Scorpion mit der Röthe⁴⁷ des Mars, der selbst bald *ῥυδρός*, bald *ῥυσοειδής* genannt wird.

Von den 6 oben aufgezählten Sternen haben 5 noch zu unserer Zeit ein rothes oder röthliches Licht. Pollux wird noch als röthlich, aber Castor als grünlich aufgeführt.⁴⁸ Sirius gewährt demnach das einzige Beispiel einer historisch erwiesenen Veränderung der Farbe, denn er hat gegenwärtig ein vollkommen weißes Licht. Eine große Nat.:

revolution¹⁹ muß allerdings auf der Oberfläche oder in der Photosphäre eines solchen Fixsternes (einer fernen Sonne, wie schon Aristarch von Samos die Fixsterne würde genannt haben) vorgegangen sein, um den Proceß zu hören, ~~in~~ ^{vermöge} ~~der~~ ^{dessen} die weniger brechbaren rothen Strahlen durch Entziehung (Absorption) anderer Complementar-Strahlen (sei es an der Photosphäre der Sterne selbst, sei es in verändernden kosmischen Gewölken vorherrschend wurden. Es wäre zu wünschen, da dieser Gegenstand bei den großen Fortschritten der neueren Optik ein lebhaftes Interesse auf sich gezogen hat, daß man die Epoche einer solchen Naturbegebenheit, des Verschwindens der Röthung des Sirius, durch Bestimmung gewisser Zeitgrenzen, aufzudecken könne. Zu Tycho's Zeit hatte Sirius gewiß schon weißes Licht; denn als man mit Verwunderung den neuen in der Cassiopeja 1572 erschienenen blendend weißen Stern im Monat März 1573 sich röthen und im Januar 1574 wieder weiß werden sah, wurde der rothe Stern mit Mars und Aldebaran, aber nicht mit Sirius verglichen. Vielleicht möchte es Cédillot oder anderen mit der arabischen und persischen Astronomie vertrauten Philologen glücken in den Zeitabständen von El-Batani (Albategnius) und El-Fergani (Alfraganus) bis Abdurrahman Sufi und Ebn-Junis (von 880 bis 1007), von Ebn-Junis bis Nasir-Eddin und Ulugh Beg (von 1007 bis 1437) irgend ein Zeugniß für die ~~malige~~ ^{malige} Farbe des Sirius aufzufinden. El-Fergani (eigentlich Mohammed Ebn-Kethir El-Fergani), welcher ~~schon~~ ^{schon} in der Mitte des 10ten Jahrhunderts zu Rakfa (Racle) am Euphrat beobachtete, nennt als rothe Sterne (stellae ruffae sagt die alte lateinische

Zda
malige
L

1) Sei es in der Photosphäre der Sterne selbst, sei es in wandelnden Gewölken

Uebersetzung von 1590) wohl den Aldebaran und rathiel-
 haft genug⁵⁰, die jetzt gelbe, kaum röthlich gelbe Capella,
 nicht aber den Sirius. Allerdings würde es auffallend
 sein, wäre Sirius zu seiner Zeit schon nicht mehr roth
 gewesen, daß **Σ**, der überall dem Ptolemäus folgt, die *Σ. Fergani*
 Farbenveränderung in einem so berühmten Stern nicht
 sollte bezeichnet haben. Negative Gründe sind selten be- *allerdings*
 weisend; und auch bei Beteigeuze (α Orionis), der noch roth *liegt*
 ist wie zu des Ptolemäus Zeiten, erwähnt El-Fergani in
 derselben Stelle der Farbe nicht.

Es ist längst anerkannt, daß unter allen hell leuchten-
 den Fixsternen des Himmels Sirius in chronologischer Hin-
 sicht, wie in seiner historischen Anknüpfung an die früheste
 Entwicklung menschlicher Cultur im Niltale, die erste und
 wichtigste Stelle einnimmt. Die Sothis-Periode und der
 heliacische Aufgang der Sothis (Sirius), über die Biot
 eine vortheilhafte Arbeit geliefert hat, verlegt nach den neue-
 sten Untersuchungen von Lepsius⁵¹ die vollständige Ein-
 richtung des ägyptischen Calenders in jene uralte Epoche
 von fast 33 Jahrhunderten vor unserer Zeitrechnung, „in
 welcher nicht nur die Sommer-Sonnenwende und folglich
 der Anfang des Nil-Anschwellens auf den Tag des ersten
 Wassermanats (auf den ersten Pachon) fiel, sondern auch
 der heliacische Aufgang der Sothis.“ Die neuesten, bisher
 unveröffentlichten, etymologischen Versuche über Sothis
 und Sirius an dem Koptischen, im Zenb, Sanskrit und
 Griechischen werde ich in eine Note⁵² zusammendrängen,
 welche nur denen willkommen sein kann, die aus Liebe zur
 Geschichte der Astronomie in den Sprachen und ihrer Ver-
 wandtschaft Denkmäler des früheren Wissens erkennen.

Entschieden weiß sind gegenwärtig, außer Sirius, Vega, Deneb, Regulus und Spica; auch unter den kleinen Doppelsternen zählt Struve an 300 auf, in denen beide Sterne weiß sind.⁵³ Gelbes und gelbliches Licht haben Procyon, Altair, der Polarstern und besonders β des Kleinen Bären. Von rothen und röthlichen großen Sternen haben wir schon Beteiguze, Arcturus, Aldebaran, Antares und Polux genannt. Rümker findet γ Crucis von schöner rother Farbe; und mein vielsähriger Freund, Capitän Gerard, ein vortrefflicher Beobachter, schrieb aus Madagascar 1847, daß er seit einigen Jahren auch α Crucis sich röthen sehe. Der durch Sir John Herschel's Beobachtungen berühmt gewordene Stern im Schiffe, η Argus, dessen ich bald umständlicher erwähnen werde, verändert nicht bloß seine Lichtstärke, er verändert auch seine Farbe. Im Jahr 1843 fand in Calcutta Herr Macay diesen Stern an Farbe dem Arcturus gleich, also röthlich gelb⁵⁴; aber in Briefen aus Santiago de Chile vom Februar 1850 nennt ihn Lieutenant Gillis von dunklerer Farbe als Mars. Sir John Herschel giebt am Schluß seiner Capreise ein Verzeichniß von 76 rubinfarbigen (ruby coloured, kleinen Sternen 7ter bis 9ter Größe. Einige erscheinen im Fernrohr wie Blutstropfen. Auch die Mehrzahl der veränderlichen Sterne wird als roth und röthlich beschrieben.⁵⁵ Ausnahmen machen Algol am Kopf der Medusa, β Lirae, ϵ Aurigae.../die ein rein weißes Licht haben. Mira Celi, deren periodischer Lichtwechsel am frühesten erkannt⁵⁶ worden ist, hat ein stark röthliches Licht; aber die Veränderlichkeit von Algol, β Lirae... beweist, daß die rothe Farbe nicht eine nothwendige Bedingung der Lichtverände-

rung sei, wie denn auch mehrere rothe Sterne nicht zu den
 veränderlichen gehören. Die lichtschwächsten Sterne, in denen
 noch Farben zu unterscheiden sind, gehören nach Struve in
 die 9te und 10te Größe. Der blauen Sterne hat zuerst⁵⁷
 Mariotte 1686 in seinem *Traité des couleurs* gedacht.
 Bläulich ist η der Leier. Ein kleiner Sternhaufen von $3\frac{1}{2}$
 Minute Durchmesser am südlichen Himmel besteht nach Dun-
 lop bloß aus blauen Sternchen. Unter den Doppelsternen
 gibt es viele, in welchen der Hauptstern weiß und der Be-
 gleiter blau ist; einige, in denen Hauptstern und Begleiter
 beide ein blaues Licht⁵⁸ haben (so δ Serp. und 59 Androm.).
 Bismellen sind, wie in dem, von Lacaille für einen Nebel-
 fleck gehaltenen Sternschwarm bei α des südlichen Kreuzes,
 über hundert bilsfarbige (rothe, grüne, blaue und blau-
 grüne) so zusammengebrängt, daß sie wie polychrome Edel-
 gesteine (like a superb piece of fancy jewellery⁵⁹) in gro-
 ßen Fernröhren erscheinen.

Die Alten glaubten in der Stellung gewisser Sterne
 erster Größe eine merkwürdige symmetrische Anordnung zu
 erkennen. So war ihre Aufmerksamkeit vorzugsweise auf
 die sogenannten vier königlichen Gestirne, welche sich
 12. Finalhaut in der Sphäre gegenüber stehen, auf Aldebaran und 76
 Antares, Regulus und Fomalhaut, gerichtet. Wir
 finden dieser regelmäßigen Anordnung, die ich schon an
 einem andern Orte⁶⁰ behandelt, ausführlich bei einem spä-
 ten römischen Schriftsteller, aus der constantinischen Zeit,
 dem Julius Firmicus Maternus⁶¹, erwähnt. Die Recti-
 ascensional-Unterschiede der königlichen Sterne, stellae
 regales, sind: $11^{\circ}57'$ und $12^{\circ}49'$. Die Wichtigkeit, welche
 man diesem Gegenstande beilegte, ist wahrscheinlich auf

Ueberlieferungen aus dem Orient gegründet, welche unter den Cäsaren mit einer großen Vorliebe zur Astrologie in das römische Reich eindrangen. Eine dunkle Stelle des Hiob (9, 9), in welcher „den Kammern des Südens“ der Schenkel, d. i. das Nordgestirn des Großen Bären (der berühmte Stierschenkel auf den astronomischen Darstellungen von Dendera und in dem ägyptischen Todtenbuche) entgegengesetzt wurde, scheint ebenfalls durch 4 Sternbilder die 4 Himmelsgegenden bezeichnen zu wollen.⁶²

Wenn dem Alterthum, ja dem späten Mittelalter ein großer und schöner Theil des südlichen Himmels jenseits der Gestirne von 35° südlicher Abweichung verhüllt geblieben war, so wurde die Kenntniß des Südhimmels ohngefähr hundert Jahre vor der Erfindung und Anwendung des Fernrohrs allmählig vervollständigt. Zur Zeit des Ptolemäus sah man am Horizont von Alexandrien: den Altar/ die Füße des Centaur, das südliche Kreuz, zum Centaur gerechnet oder auch wohl⁶³ zu Ehren des Augustus (nach Plinius) Caesaris Thronus genannt, endlich Canopus (Canobus) im Schiffe, den der Scholiast zum Germanicus⁶⁴ das Ptolemaeon nennt. Im Catalog des Almagest ist auch der Stern erster Größe, der letzte im Flusse Eridanus (arabisch achir el-nahr), Achernar, aufgeführt, ob er gleich 9° unter dem Horizont war. Eine Nachricht von der Existenz dieses Sternes war also dem Ptolemäus aus südlicheren Schiffahrten im rothen Meere oder zwischen Ocellis und dem malabarischen Stapelplaz Muziris⁶⁵ zugeführt worden. Die Vervollkommnung der Nautik führte längs der westlichen afrikanischen Küste allerdings schon

1484 Diego Cam in Begleitung von Martin Behaim, 1487 Bartholomäus Diaz, 1497 Sama auf der Fahrt nach Ostindien weit über den Aequator hinaus und in die antarktischen Gewässer bis 35° südlicher Breite; aber die erste specielle Brachtung der großen Gestirne und Nebelflecke, die Beschreibung der Magellantischen Wolken und der Kohlenfäcke, ja der „Auf von den Wundern des im Mittelmeere nicht gesehenen Himmels“, gehört der Epoche von Vincent Jañes Pinzon Amerigo Vespucci und Andrea Corsali zwischen 1500 und 1515 an. Sternabstände am südlichen Himmel wurden am Ende des 16ten Jahrhunderts und im Anfang des 17ten gemessen.⁶⁶

In der Vertheilung der Fixsterne an dem Himmelsgewölbe hat man erst angefangen, gewisse Gesetze relativer Verdichtung zu erkennen, seitdem William Herschel im Jahr 1783 auf den glücklichen Gedanken verfiel die Zahl der Sterne in demselben Gesichtsfelde von 15' Durchmesser in seinem 20füßigen Spiegelltelescop in verschiedenen Höhen und Richtungen zu schätzen. Dieser mühevollen Methode der Mischungen (franz. jauges, engl. process of gauging the heavens, star-gauges) ist in diesem Werke schon mehrmals gedacht worden. Das Gesichtsfeld umfaßte jedesmal nur $\frac{1}{833000}$ des ganzen Himmels; und solche Mischungen über die ganze Sphäre würden, nach einer Bemerkung von Struve, an 83 Jahre⁶⁷ dauern. Man muß bei den Untersuchungen über die partielle Vertheilung der Gestirne, besonders der Größenklasse, zu der sie photometrisch gehören, in Anschlag bringen. Wenn man bei den hellen Sternen der ersten 3 oder 4 Größeclassen stehen bleibt, so findet man diese im Ganzen ziemlich gleichförmig⁶⁸ vertheilt,

doch örtlich in der südlichen Hemisphäre von ϵ des Orion bis α des Kreuzes vorzugsweise in eine prachtvolle Zone in der Richtung eines größten Kreises zusammengedrängt. Das so verschiedene Urtheil, welches von Reisenden über die relative Schönheit des südlichen und nördlichen Himmels gefällt wird, hängt, wie ich glaube, oft nur von dem Umstande ab, daß einige der Beobachter die südlichen Regionen zu einer Zeit besucht haben, in welcher der schönste Theil der Constellationen bei Tage culminirt. Durch die Mithungen beider Herschel an dem nördlichen und südlichen Himmelsgewölbe ergibt sich, daß die Fixsterne von der 5ten und 6ten Ordnung Hraab bis unter die 10te und 15te Größe (besonders also die telescopischen) an Dichtigkeit regelmäßig zunehmen, je nachdem man sich den Ringen der Milchstraße (*ὁ γαλαξίας κύκλος*, nähert, daß es demnach Pole des Stern-Reichthums und Pole der Stern-Armuth giebt, letztere rechtwinklig der Hauptare der Milchstraße. Die Dichte des Sternlichts ist am kleinsten in den Polen des galactischen Kreises; sie nimmt aber zu, erst langsam und dann schneller und schneller, von allen Seiten mit der galactischen Polar-Distanz.

Durch eine scharfsinnige und sorgfältige Behandlung der Resultate der vorhandenen Mithungen findet Struve, daß, im Mittel, im Inneren der Milchstraße 29,4mal (fast 30mal) so viel Sterne liegen, als in den Regionen, welche die Pole der Milchstraße umgeben. Bei nördlichen galactischen Polar-Distanzen von 0° , 30° , 60° , 75° und 90° sind die Verhältniszahlen der Sterne in einem Felde des Telescops von 15' Durchmesser: 4, 15; 6, 52, 17, 68; 30, 30 und 122, 00. In der Vergleichung beider

h. v. m. v. m.

Zonen findet sich trotz großer Aehnlichkeit in dem Geseze der Zunahme des Stern-Reichthums doch wieder ein absolutes Uebergewicht der Sternmenge⁶⁹ auf Seiten des schöneren südlichen Himmels.

Als ich im Jahr 1843 den Ingenieur-Hauptmann Schwind freundschaftlich aufforderte, mir die Vertheilung der 12148 Sterne (1" bis 7" inclus.), welche er auf Bessel's Anregung in seine Mappa coelestis eingetragen, nach Rectascensions-Verchiedenheit mitzutheilen, fand er in 4 Gruppen:

Rectasc. von 50°—140° Zahl der Sterne 3147

" " 140°—230° " " " 2627

" " 230°—320° " " " 3523

" " 320°—50° " " " 2851

Diese Gruppen stimmen mit den noch genaueren Resultaten der Etudes stellaires überein, nach denen vor Stern 1" bis 9" die Maxima in Rectasc. in 6^h 40' und 18^h 40', die Minima in 1^h 30' und 13^h 30' fallen.⁷⁰

Unter der zahllosen Menge von Sternen, die an dem Himmel glänzen, sind wesentlich von einander zu unterscheiden, in Hinsicht auf die, *smuthmaßliche* Gestaltung des Weltbaues und auf die Lage oder Tiefe der Schichten geballter Materie) die einzeln, sporadisch zerstreuten Fixsterne, und diejenigen, welche man in abgesonderte, selbstständige Gruppen zusammengebrängt findet. Die letzteren sind Sternhaufen oder Sternschwärme, die oft viele Tausende von telescopischen Sternen in erkennbarer Beziehung zu einander enthalten und die dem unbewaffneten Auge bisweilen als runde Nebel cometenartig leuchtend, erscheinen. Das sind die nebligen Sterne des Gratiosthe-

⁶⁹ v. Humboldt, Cosmos. III.

nes⁷¹ und Ptolemäus, die *nebulosae* der Alfonsinischen Tafeln von 1483 und die des Galilei, welche (wie es im *Nuncius sidereus* heißt) sicut *areolae sparsim per aethera subfulgent*.

Die Sternhaufen selbst liegen entweder wiederum vereinzelt am Himmel oder eng und ungleich, wie schichtenweise zusammengebrängt, in der Milchstraße und den beiden Magellanischen Wolken. Der größte und gewiß für die Configuration der Milchstraßenringe bedeutendste Reichthum von runden Sternhaufen globular clusters, findet sich in einer Region des südlichen Himmels⁷² zwischen der Corona australis, dem Schützen, dem Schwanz des Scorpion und dem Altar (R.A. 16° 45' — 19°). Aber nicht alle Sternhaufen in oder nahe der Milchstraße sind rund und kugelförmig; es giebt dort auch mehrere von unregelmäßigen Umrissen, wenig reich an Sternen und mit einem nicht sehr dichten Centrum. In vielen runden Sterngruppen sind die Sterne von gleicher Größe, in anderen sind sie sehr ungleich. In einigen seltenen Fällen zeigen sie einen schönen röthlichen Centralstern⁷³ (R.A. 2° 10', N. Decl. 56° 21'). Wie solche Weltinseln mit allen darin wimmelnden Sonnen frei und ungestört zirkeln können, ist ein schwieriges Problem der Dynamik. Nebelflecke und Sternhaufen, wenn auch von den ersteren jetzt sehr allgemein angenommen wird, daß sie ebenfalls aus sehr kleinen, aber noch ferneren Sternen bestehen, scheinen doch in ihrer örtlichen Vertheilung verschiedenen Gesetzen unterworfen. Die Erkenntniß dieser Gesetze wird vorzugsweise die Abhandlungen über das, was man kühn den Himmelsbau zu nennen pflegt, modificiren. Auch ist die Beobach-

tung sehr merkwürdig, daß diese Nebelstrecke sich bei gleicher Oeffnung und Vergrößerung des Fernrohrs leichter in Sternhaufen auflösen/ als ovale.⁷⁴

Von den wie in sich abgeschlossenen Systemen der Sternhaufen und Sternschwärme begnügen wir uns hier zu nennen:

1517

die Plejaden: gewiß den rohesten Vätern am frühesten bekannt, das Schifffahrts-Gestirn, Pleias *αὐτὰ τοὺς πλεῖν*, wie der alte Scholiast des Kratostrophos wohl richtiger etymologisiert als neuere Schriftsteller, die den Namen von der Fülle, von *πλεῖν* herleiten; die Schiffahrt des Mittelmeers dauerte vom Mai bis Anfang November, vom Frühaufgang bis zum Frühaufgang der Plejaden;

die Krippe im Krebs: nach Plinius *nabecula quam Praescopia vocant inter Asellos*, ein *αἰγὸς τοῦ κρη* des Pseudo-Eratosthenes;

den Sternhaufen am Schwerdt-Handgriff des Perseus/ von den griechischen Astronomen oft genannt;

das Haupthaar der Berenice, wie die drei vorigen dem bloßen Auge sichtbar;

Sternhaufen in der Nähe des Arcturus (Mf. 1663), telescopisch; R. 13^h 34' 12", N. Decl. 29° 14'; mehr als tausend Sternchen 10—12ter GröÙe;

Sternhaufen zwischen γ und δ Herculis; in hellen Nächten dem bloßen Auge sichtbar, im Fernrohr ein prachtvoller Gegenstand (Mf. 1663), mit sonderbar strahlförmig auslaufendem Saum; R. 16^h 35' 37", N. Decl. 33° 13'; von Halley 1714 zuerst beschrieben;

Sternhaufen bei α des Centaur: von Halley schon 1677 beschrieben, dem bloßen Auge erscheinend wie ein cometenartiger runder Flecken, fast leuchtend als ein Stern 4^{te}—5^{te}. In mächtigen Fernrohren erscheint er aus zahllosen Sternchen 13 bis 15ter GröÙe zusammengesetzt, welche sich gegen die Mitte verdichten; R. 13^h 16' 38", N. Decl. 136° 35'; in Sir John Herschel's Catalog der Sternhaufen des südlichen Himmels Nr.

1517. 1518. 1519. 1520. 1521. 1522. 1523. 1524. 1525. 1526. 1527. 1528. 1529. 1530. 1531. 1532. 1533. 1534. 1535. 1536. 1537. 1538. 1539. 1540. 1541. 1542. 1543. 1544. 1545. 1546. 1547. 1548. 1549. 1550. 1551. 1552. 1553. 1554. 1555. 1556. 1557. 1558. 1559. 1560. 1561. 1562. 1563. 1564. 1565. 1566. 1567. 1568. 1569. 1570. 1571. 1572. 1573. 1574. 1575. 1576. 1577. 1578. 1579. 1580. 1581. 1582. 1583. 1584. 1585. 1586. 1587. 1588. 1589. 1590. 1591. 1592. 1593. 1594. 1595. 1596. 1597. 1598. 1599. 1600. 1601. 1602. 1603. 1604. 1605. 1606. 1607. 1608. 1609. 1610. 1611. 1612. 1613. 1614. 1615. 1616. 1617. 1618. 1619. 1620. 1621. 1622. 1623. 1624. 1625. 1626. 1627. 1628. 1629. 1630. 1631. 1632. 1633. 1634. 1635. 1636. 1637. 1638. 1639. 1640. 1641. 1642. 1643. 1644. 1645. 1646. 1647. 1648. 1649. 1650. 1651. 1652. 1653. 1654. 1655. 1656. 1657. 1658. 1659. 1660. 1661. 1662. 1663. 1664. 1665. 1666. 1667. 1668. 1669. 1670. 1671. 1672. 1673. 1674. 1675. 1676. 1677. 1678. 1679. 1680. 1681. 1682. 1683. 1684. 1685. 1686. 1687. 1688. 1689. 1690. 1691. 1692. 1693. 1694. 1695. 1696. 1697. 1698. 1699. 1700. 1701. 1702. 1703. 1704. 1705. 1706. 1707. 1708. 1709. 1710. 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722. 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735. 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750. 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770. 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790. 1791. 1792. 1793. 1794. 1795. 1796. 1797. 1798. 1799. 1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805. 1806. 1807. 1808. 1809. 1810. 1811. 1812. 1813. 1814. 1815. 1816. 1817. 1818. 1819. 1820. 1821. 1822. 1823. 1824. 1825. 1826. 1827. 1828. 1829. 1830. 1831. 1832. 1833. 1834. 1835. 1836. 1837. 1838. 1839. 1840. 1841. 1842. 1843. 1844. 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 1854. 1855. 1856. 1857. 1858. 1859. 1860. 1861. 1862. 1863. 1864. 1865. 1866. 1867. 1868. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. 1875. 1876. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. 1882. 1883. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. 1889. 1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. 1896. 1897. 1898. 1899. 1900. 1901. 1902. 1903. 1904. 1905. 1906. 1907. 1908. 1909. 1910. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920. 1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930. 1931. 1932. 1933. 1934. 1935. 1936. 1937. 1938. 1939. 1940. 1941. 1942. 1943. 1944. 1945. 1946. 1947. 1948. 1949. 1950. 1951. 1952. 1953. 1954. 1955. 1956. 1957. 1958. 1959. 1960. 1961. 1962. 1963. 1964. 1965. 1966. 1967. 1968. 1969. 1970. 1971. 1972. 1973. 1974. 1975. 1976. 1977. 1978. 1979. 1980. 1981. 1982. 1983. 1984. 1985. 1986. 1987. 1988. 1989. 1990. 1991. 1992. 1993. 1994. 1995. 1996. 1997. 1998. 1999. 2000. 2001. 2002. 2003. 2004. 2005. 2006. 2007. 2008. 2009. 2010. 2011. 2012. 2013. 2014. 2015. 2016. 2017. 2018. 2019. 2020. 2021. 2022. 2023. 2024. 2025. 2026. 2027. 2028. 2029. 2030. 2031. 2032. 2033. 2034. 2035. 2036. 2037. 2038. 2039. 2040. 2041. 2042. 2043. 2044. 2045. 2046. 2047. 2048. 2049. 2050. 2051. 2052. 2053. 2054. 2055. 2056. 2057. 2058. 2059. 2060. 2061. 2062. 2063. 2064. 2065. 2066. 2067. 2068. 2069. 2070. 2071. 2072. 2073. 2074. 2075. 2076. 2077. 2078. 2079. 2080. 2081. 2082. 2083. 2084. 2085. 2086. 2087. 2088. 2089. 2090. 2091. 2092. 2093. 2094. 2095. 2096. 2097. 2098. 2099. 2100. 2101. 2102. 2103. 2104. 2105. 2106. 2107. 2108. 2109. 2110. 2111. 2112. 2113. 2114. 2115. 2116. 2117. 2118. 2119. 2120. 2121. 2122. 2123. 2124. 2125. 2126. 2127. 2128. 2129. 2130. 2131. 2132. 2133. 2134. 2135. 2136. 2137. 2138. 2139. 2140. 2141. 2142. 2143. 2144. 2145. 2146. 2147. 2148. 2149. 2150. 2151. 2152. 2153. 2154. 2155. 2156. 2157. 2158. 2159. 2160. 2161. 2162. 2163. 2164. 2165. 2166. 2167. 2168. 2169. 2170. 2171. 2172. 2173. 2174. 2175. 2176. 2177. 2178. 2179. 2180. 2181. 2182. 2183. 2184. 2185. 2186. 2187. 2188. 2189. 2190. 2191. 2192. 2193. 2194. 2195. 2196. 2197. 2198. 2199. 2200. 2201. 2202. 2203. 2204. 2205. 2206. 2207. 2208. 2209. 2210. 2211. 2212. 2213. 2214. 2215. 2216. 2217. 2218. 2219. 2220. 2221. 2222. 2223. 2224. 2225. 2226. 2227. 2228. 2229. 2230. 2231. 2232. 2233. 2234. 2235. 2236. 2237. 2238. 2239. 2240. 2241. 2242. 2243. 2244. 2245. 2246. 2247. 2248. 2249. 2250. 2251. 2252. 2253. 2254. 2255. 2256. 2257. 2258. 2259. 2260. 2261. 2262. 2263. 2264. 2265. 2266. 2267. 2268. 2269. 2270. 2271. 2272. 2273. 2274. 2275. 2276. 2277. 2278. 2279. 2280. 2281. 2282. 2283. 2284. 2285. 2286. 2287. 2288. 2289. 2290. 2291. 2292. 2293. 2294. 2295. 2296. 2297. 2298. 2299. 2300. 2301. 2302. 2303. 2304. 2305. 2306. 2307. 2308. 2309. 2310. 2311. 2312. 2313. 2314. 2315. 2316. 2317. 2318. 2319. 2320. 2321. 2322. 2323. 2324. 2325. 2326. 2327. 2328. 2329. 2330. 2331. 2332. 2333. 2334. 2335. 2336. 2337. 2338. 2339. 2340. 2341. 2342. 2343. 2344. 2345. 2346. 2347. 2348. 2349. 2350. 2351. 2352. 2353. 2354. 2355. 2356. 2357. 2358. 2359. 2360. 2361. 2362. 2363. 2364. 2365. 2366. 2367. 2368. 2369. 2370. 2371. 2372. 2373. 2374. 2375. 2376. 2377. 2378. 2379. 2380. 2381. 2382. 2383. 2384. 2385. 2386. 2387. 2388. 2389. 2390. 2391. 2392. 2393. 2394. 2395. 2396. 2397. 2398. 2399. 2400. 2401. 2402. 2403. 2404. 2405. 2406. 2407. 2408. 2409. 2410. 2411. 2412. 2413. 2414. 2415. 2416. 2417. 2418. 2419. 2420. 2421. 2422. 2423. 2424. 2425. 2426. 2427. 2428. 2429. 2430. 2431. 2432. 2433. 2434. 2435. 2436. 2437. 2438. 2439. 2440. 2441. 2442. 2443. 2444. 2445. 2446. 2447. 2448. 2449. 2450. 2451. 2452. 2453. 2454. 2455. 2456. 2457. 2458. 2459. 2460. 2461. 2462. 2463. 2464. 2465. 2466. 2467. 2468. 2469. 2470. 2471. 2472. 2473. 2474. 2475. 2476. 2477. 2478. 2479. 2480. 2481. 2482. 2483. 2484. 2485. 2486. 2487. 2488. 2489. 2490. 2491. 2492. 2493. 2494. 2495. 2496. 2497. 2498. 2499. 2500. 2501. 2502. 2503. 2504. 2505. 2506. 2507. 2508. 2509. 2510. 2511. 2512. 2513. 2514. 2515. 2516. 2517. 2518. 2519. 2520. 2521. 2522. 2523. 2524. 2525. 2526. 2527. 2528. 2529. 2530. 2531. 2532. 2533. 2534. 2535. 2536. 2537. 2538. 2539. 2540. 2541. 2542. 2543. 2544. 2545. 2546. 2547. 2548. 2549. 2550. 2551. 2552. 2553. 2554. 2555. 2556. 2557. 2558. 2559. 2560. 2561. 2562. 2563. 2564. 2565. 2566. 2567. 2568. 2569. 2570. 2571. 2572. 2573. 2574. 2575. 2576. 2577. 2578. 2579. 2580. 2581. 2582. 2583. 2584. 2585. 2586. 2587. 2588. 2589. 2590. 2591. 2592. 2593. 2594. 2595. 2596. 2597. 2598. 2599. 2600. 2601. 2602. 2603. 2604. 2605. 2606. 2607. 2608. 2609. 2610. 2611. 2612. 2613. 2614. 2615. 2616. 2617. 2618. 2619. 2620. 2621. 2622. 2623. 2624. 2625. 2626. 2627. 2628. 2629. 2630. 2631. 2632. 2633. 2634. 2635. 2636. 2637. 2638. 2639. 2640. 2641. 2642. 2643. 2644. 2645. 2646. 2647. 2648. 2649. 2650. 2651. 2652. 2653. 2654. 2655. 2656. 2657. 2658. 2659. 2660. 2661. 2662. 2663. 2664. 2665. 2666. 2667. 2668. 2669. 2670. 2671. 2672. 2673. 2674. 2675. 2676. 2677. 2678. 2679. 2680. 2681. 2682. 2683. 2684. 2685. 2686. 2687. 2688. 2689. 2690. 2691. 2692. 2693. 2694. 2695. 2696. 2697. 2698. 2699. 2700. 2701. 2702. 2703. 2704. 2705. 2706. 2707. 2708. 2709. 2710. 2711. 2712. 2713. 2714. 2715. 2716. 2717. 2718. 2719. 2720. 2721. 2722. 2723. 2724. 2725. 2726. 2727. 2728. 2729. 2730. 2731. 2732. 2733. 2734. 2735. 2736. 2737. 2738. 2739. 2740. 2741. 2742. 2743. 2744. 2745. 2746. 2747. 2748. 2749. 2750. 2751. 2752. 2753. 2754. 2755. 2756. 2757. 2758. 2759. 2760. 2761. 2762. 2763. 2764. 2765. 2766. 2767. 2768. 2769. 2770. 2771. 2772. 2773. 2774. 2775. 2776. 2777. 2778. 2779. 2780. 2781. 2782. 2783. 2784. 2785. 2786. 2787. 2788. 2789. 2790. 2791. 2792. 2793. 2794. 2795. 2796. 2797. 2798. 2799. 2800. 2801. 2802. 2803. 2804. 2805. 2806. 2807. 2808. 2809. 2810. 2811. 2812. 2813. 2814. 2815. 2816. 2817. 2818. 2819. 2820. 2821. 2822. 2823. 2824. 2825. 2826. 2827. 2828. 2829. 2830. 2831. 2832. 2833. 2834. 2835. 2836. 2837. 2838. 2839. 2840. 2841. 2842. 2843. 2844. 2845. 2846. 2847. 2848. 2849. 2850. 2851. 2852. 2853. 2854. 2855. 2856. 2857. 2858. 2859. 2860. 2861. 2862. 2863. 2864. 2865. 2866. 2867. 2868. 2869. 2870. 2871. 2872. 2873. 2874. 2875. 2876. 2877. 2878. 2879. 2880. 2881. 2882. 2883. 2884. 2885. 2886. 2887. 2888. 2889. 2890. 2891. 2892. 2893. 2894. 2895. 2896. 2897. 2898. 2899. 2900. 2901. 2902. 2903. 2904. 2905. 2906. 2907. 2908. 2909. 2910. 2911. 2912. 2913. 2914. 2915. 2916. 2917. 2918. 2919. 2920. 2921. 2922. 2923. 2924. 2925. 2926. 2927. 2928. 2929. 2930. 2931. 2932. 2933. 2934. 2935. 2936. 2937. 2938. 2939. 2940. 2941. 2942. 2943. 2944. 2945. 2946. 2947. 2948. 2949. 2950. 2951. 2952. 2953. 2954. 2955. 2956. 2957. 2958. 2959. 2960. 2961. 2962. 2963. 2964. 2965. 2966. 2967. 2968. 2969. 2970. 2971. 2972. 2973. 2974. 2975. 2976. 2977. 2978. 2979. 2980. 2981. 2982. 2983. 2984. 2985. 2986. 2987. 2988. 2989. 2990. 2991. 2992. 2993. 2994. 2995. 2996. 2997. 2998. 2999. 3000. 3001. 3002. 3003. 3004. 3005. 3006. 3007. 3008. 3009. 3010. 3011. 3012. 3013. 3014. 3015. 3016. 3017. 3018. 3019. 3020. 3021. 3022. 3023. 3024. 3025. 3026. 3027. 3028. 3029. 3030. 3031. 3032. 3033. 3034. 3035. 3036. 3037. 3038. 3039. 3040. 3041. 3042. 3043. 3044. 3045. 3046. 3047. 3048. 3049. 3050. 3051. 3052. 3053. 3054. 3055. 3056. 3057. 3058. 3059. 3060. 3061. 3062. 3063. 3064. 3065. 3066. 3067. 3068. 3069. 3070. 3071. 3072. 3073. 3074. 3075. 3076. 3077. 3078. 3079. 3080. 3081. 3082. 3083. 3084. 3085. 3086. 3087. 3088. 3089. 3090. 3091. 3092. 3093. 3094. 3095. 3096. 3097. 3098. 3099. 3100. 3101. 3102. 3103. 3104. 3105. 3106. 3107. 3108. 3109. 3110. 3111. 3112. 3113. 3114. 3115. 3116. 3117. 3118. 3119. 3120. 3121. 3122. 3123. 3124. 3125. 3126. 3127. 3128. 3129. 3130. 3131. 3132. 3133. 3134. 3135. 3136. 3137. 3138. 3139. 3140. 3141. 3142. 3143. 3144. 3145. 3146. 3147. 3148. 3149. 3150. 3151. 3152. 3153. 3154. 3155. 3156. 3157. 3158. 3159. 3160. 3161. 3162. 3163. 3164. 3165. 3166. 3167. 3168. 3169. 3170. 3171. 3172. 3173. 3174. 3175. 3176. 3177. 3178. 3179. 3180. 3181. 3182. 3183. 3184. 3185. 3186. 3187. 3188. 3189. 3190. 3191. 3192. 3193. 3194. 3195. 3196. 3197. 3198. 3199. 3200. 3201. 3202. 3203. 3204. 3205. 3206. 3207. 3208. 3209. 3210. 3211. 3212. 3213. 3214. 3215. 3216. 3217. 3218. 3219. 3220. 3221. 3222. 3223. 3224. 3225. 3226. 3227. 3228. 3229. 3230. 3231. 3232. 3233. 3234. 3235. 3236. 3237. 3238. 3239. 3240. 3241. 3242. 3243. 3244. 3245. 3246. 3247. 3248. 3249. 3250. 3251. 3252. 3253. 3254. 3255. 3256. 3257. 3258. 3259. 3260. 3261. 3262. 3263. 3264. 3265. 3266. 3267. 3268. 3269. 3270. 3271. 3272. 3273. 3274. 3275. 3276. 3277. 3278. 3279. 3280. 3281. 3282. 3283. 3284. 3285. 3286. 3287. 3288. 3289. 3290. 3291. 3292. 3293. 3294. 3295. 3296. 3297. 3298. 3299. 3300. 3301. 3302. 3303. 3304. 3305. 3306. 3307. 3308. 3309. 3310. 3311. 3312. 3313. 3314. 3315. 3316. 3317. 3318. 3319. 3320. 3321. 3322. 3323. 3324. 3325. 3326. 3327. 3328. 3329. 3330. 3331. 3332. 3333. 3334. 3335. 3336. 3337. 3338. 3339. 3340. 3341. 3342. 3343. 3344. 3345. 3346. 3347. 3348. 3349. 3350. 3351. 3352. 3353. 3354. 3355. 3356. 3357. 3358. 3359. 3360. 3361. 3362. 3363. 3364. 3365. 3366. 3367. 3368. 3369. 3370. 3371. 3372. 3373. 3374. 3375. 3376. 3377. 3378. 3379. 3380. 3381. 3382. 3383. 3384. 3385. 3386. 3387. 3388. 3389. 3390. 3391. 3392. 3393. 3394. 3395. 3396. 3397. 3398. 3399. 34

3504, im Durchmesser 15' (Capelle p. 21 und 103, Outl of Astr. p. 395);

Sternhaufen bei γ des südlichen Kreuzes (Nf. 3435): zusammengesetzt aus vielfarbigen Sternchen 12–16ter Größe, welche auf eine Area von $\frac{1}{12}$ eines Quadratgrades vertheilt sind; nach Lacaille ein Nebelstern, aber durch Sir John Herschel so vollständig aufgelöst, daß gar kein Nebel übrig blieb; der Centralstern gesättigt roth (Capreise p. 17 und 102 Pl. I, Fig. 2),

Sternhaufen 47 Toucan Bode & Nr. 2322 des Catalogs von Sir John Herschel, eines der merkwürdigsten Objecte des südlichen Himmels. Es hat dasselbe auch mich einige Nächte cometenartig getäuscht, als ich zuerst nach Peru kam und es unter 12° südlicher Breite sich höher über den Horizont erheben sah. Die Sichtbarkeit für das unbewaffnete Auge ist um so größer, als der Sternhaufen des Toucan, von 15' bis 20' Durchmesser, zwar der kleinen Magellanschen Wolke nahe, aber auf einer ganz andern sternleeren Stelle steht. Er ist im Inneren blaß rosenroth, concentrisch mit einem weißen Rande umgeben, aus Sternchen (14" bis 16") und zwar von gleicher Größe zusammengesetzt, alle Kennzeichen der Kugelform körperlich darbietend.⁷²

Sternhaufen am Gürtel der Andromeda bei δ dieser Constellation. Die Auflösung des berühmten Nebelflecks der Andromeda in Sternchen, von denen über 1500 erkannt worden sind, gehört zu den merkwürdigsten Entdeckungen in der beschauenden Astronomie unserer Zeit. Sie ist das Verdienst von George Bond⁷³, Gehülften an der Sternwarte zu Cambridge in den Vereinigten Staaten (März 1848), und zeugt zugleich für die vortreffliche Lichtstärke des dort aufgestellten, mit einem Objectiv von 14 Pariser Zoll Durchmesser versehenen Refractors, da selbst ein Reflector von 18 Zoll Durchmesser des Spiegels „noch keine Spur von der Anwesenheit eines Sternes ahnden läßt“.⁷⁴ Vielleicht ist der Sternhaufen in der Andromeda schon am Ende des zehnten Jahrhunderts als ein Nebel von ovaler Form aufgeführt worden; richtiger ist es aber, daß Simon Marius (Mayer aus Gunglshausen; derselbe, der auch den Farbenwechsel bei der Scintillation bemerkte⁷⁵) ihn

am 15. Dec. 1612 als einen neuen, von Tycho nicht genannten Sternlosen, wunderbaren Weltkörper erkannt und zuerst umständlich beschrieben hat. Ein halbes Jahrhundert später beschäftigte sich Boulliaud, der Verfasser der *Astronomia philolaeica*, mit demselben Gegenstande. Was diesem Sternhaufen, der $2^{\circ} \frac{1}{2}$ Länge und über 1° Breite hat, einen besonderen Charakter giebt, sind die zwei merkwürdigen, unter sich und der Längsaxe parallelen, sehr schmalen schwarzen Streifen, welche risartig das Ganze nach Bond's Untersuchung durchsetzen. Diese Gestalt erinnert lebhaft an den sonderbaren Lungenriß in einem unaufgelösten Nebel der südlichen Hemisphäre, No. 3501, welchen Sir John Herschel beschrieben und abgebildet hat (*Cape reise* p. 20 und 108 Pl. IV fig. 2).

Ich habe dieser Auswahl merkwürdiger Sternhaufen, trotz der wichtigen Entdeckungen, welche wir dem Lord Rosse und seinem Riesen-Reflector zu verdanken haben, den großen Nebel im Gürtel des Orion noch nicht beigelegt, da es mir geeigneter zu sein scheint von den in demselben bereits aufgelösten Theilen in dem Abschnitt von den Nebelflecken zu handeln.

Die größte Anhäufung von Sternhaufen, keineswegs von Nebelflecken, findet sich in der Milchstraße⁷⁹ (*Galaxias*, dem Himmels-Flusse⁸⁰ der Araber), welche fast einen größten Kreis der Sphäre bildet und gegen den Aequator unter einem Winkel von 63° geneigt ist. Die Pole der Milchstraße liegen: *RA.* $12^{\circ} 47'$, *N. P.* Decl. 63° und *RA.* $0^{\circ} 47'$, *N. P.* Decl. 117° ; also als Südpol nahe dem Haupthaar der Berenice, als Nordpol zwischen Rhönir und Walrüs. Wenn alle planetarischen örtlichen Verhältnisse auf die Ekliptik, auf den größten Kreis, in welchem die Ebene der Sonnenbahn die Sphäre durchschneidet, bezogen werden; so finden gleich bequem viele örtliche Beziehungen der Fixsterne (z. B.

die ihrer Anhäufung oder Gruppierung) auf den fast größten Kreis der Milchstraße statt. In diesem Sinne ist dieselbe für die überliche Welt, was die Ekliptik vorzugsweise für die Planetenwelt unseres Sonnensystems ist. Die Milchstraße schneidet den Aequator im Einhorn zwischen Procyon und Sirius, RA. $6^{\circ} 54'$ (für 1800), und in der linken Hand des Antinous, RA. $19^{\circ} 15'$. Die Milchstraße theilt demnach die Himmelskugel in zwei etwas ungleiche Hälften, deren Areale sich ohngefähr wie 8:9 verhalten. In der kleineren Hälfte liegt der Frühlingspunkt. Die Breite der Milchstraße ist in ihrem Laufe sehr veränderlich.¹⁹ Wo sie am schmalsten und zugleich mit am glänzendsten ist, zwischen dem Vordertheil des Schiffes und dem Kreuze, dem Südpol am nächsten, hat sie kaum 3 bis 4 Grad Breite; an anderen Punkten 16° , und getheilt zwischen dem Schlangenträger und dem Antinous²¹ bis 22° . William Herschel hat bemerkt, daß, nach seinen Sternzählungen zu urtheilen, die Milchstraße in vielen Regionen eine 6 bis 7 Grad größere Breite hat, als es uns der dem unbewaffneten Auge sichtbare Sternschimmer verkündigt.²³

Der Milchweiße der ganzen Zone hatte schon Hugen, der im Jahr 1656 seinen 33füßigen Refractor auf die Milchstraße richtete, den unauflöselichen Nebel abgesprochen. Sorgfältigere Anwendung von Spiegeltelescopien der größten Dimension, und Lichtstärke hat später noch sicherer erwiesen, was schon Democritus und Manilius vom alten Wege des Phaethon vermutheten, daß der milchige Lichtschimmer allein den zusammengebrängten feinen Sternsichthen, nicht aber den sparsam eingemengten

Nebelflecken zuzuschreiben sei. Dieser Lichtschimmer ist derselbe an Punkten, wo alles sich vollkommen in Sterne auflöst, und zwar in Sterne, die sich auf einen schwarzen, ganz dunstfreien Grund projeciren.⁸⁴ Es ist im allgemeinen ein merkwürdiger Charakter der Milchstraße, daß kugelförmige Sternhaufen (globular clusters) und Nebelflecke von regelmäßiger ovaler Form in derselben gleich selten sind⁸⁵; während beide in sehr großer Entfernung von der Milchstraße sich angehäuft finden, ja in den Magellanischen Wolken isolirte Sterne, kugelförmige Sternhaufen in allen Zuständen der Verdichtung und Nebelflecke von bestimmt ovaler und von ganz unregelmäßiger Form mit einander gemengt sind. Eine merkwürdige Ausnahme von dieser Seltenheit von kugelförmigen Sternhaufen in der Milchstraße bildet eine Region derselben zwischen $RA. 16^h 45'$ und $18^h 44'$, zwischen dem Altar, der südlichen Krone, dem Kopf und Leibe des Schützen und dem Schwanz des Scorpions. Zwischen α und δ des letzteren liegt selbst einer der an dem südlichen Himmel so überaus seltenen ringförmigen Nebel.⁸⁶ In dem Gesichtsfelde mächtiger Teleskope (und man muß sich erinnern, daß nach Schätzungen von Sir William Herschel ein 20füßiges Instrument 900, ein 40füßiges 2800 Siriusweiten eindringt) erscheint die Milchstraße eben so verschiedenartig in ihrem sibi-ralen Inhalte, als sie sich unregelmäßig und unbestimmt in ihren Umrissen und Grenzen dem unbewaffneten Auge darstellt. Wenn in einigen Strichen sie über weite Räume die größte Einförmigkeit des Lichts und der scheinbaren Größe der Sterne darbietet, so folgen in anderen Strichen die glänzendsten Flecken eng zusammengedrängter Licht

87.

punkte, durch dunklere ⁷sternarme Zwischenräume förmig oder gar nebförmig unterbrochen; ja in einigen dieser Zwischenräume, ganz im Inneren der Galaxis, ist auch nicht der kleinste Stern (18" oder 20" zu entdecken). Man kann sich des Gedankens nicht erwehren, daß man dort durch die ganze Sternschicht der Milchstraße wirklich durchziehe. Wenn Stern-Zählungen eben erst im telescopischen Gesichtsfelde (von 15' Durchmesser) nur 40 bis 50 Sterne als Mittelzahl gegeben haben, so folgen bald daneben Gesichtsfelder mit 400 bis 500. Sterne von höherer Ordnung treten oft im feinsten Sternendunste auf, während alle mittlere Ordnungen fehlen. Was wir Sterne der niedrigsten Ordnung nennen, mögen uns nicht immer nur wegen ihres ungeheuren Abstandes als solche erscheinen, sondern auch weil sie wirklich von geringerem Volum und geringerer Lichtentwicklung sind. ^L

77 78

Um die Contraste der reicheren oder ärmeren Anhäufung von Sternen, des größten oder minderen Glanzes aufzufassen, muß man Regionen bezeichnen, die sehr weit von einander entfernt liegen. Das Maximum der Anhäufung und des herrlichsten Glanzes findet sich zwischen dem Vordertheil des Schiffs und dem Schützen / oder genauer gesprochen zwischen dem Altar, dem Schwanz des Scorpions, der Hand und dem Bogen des Schützen, und dem rechten Fuß des Schlangenträgers. „Keine Gegend der ganzen Himmelsdecke gewährt mehr Mannigfaltigkeit und Pracht durch Fülle und Art der Gruppierung.“⁸⁸ Dieser südlichen Region kommt im Maximum am nächsten an unserem nördlichen Himmel die anmuthige und sternreiche Gegend im Adler und Schwan, wo die Milchstraße sich

und der herrlichste Glanz findet sich

theilt. So wie die größte Schmalheit unter den Fuß des Kreuzes fällt, so in dagegen die Region des Minimums des Glanzes (der Verdünnung der Milchstraße) in der Gegend des Caphorns wie in der des Perseus.

Die Pracht der Milchstraße in der südlichen Hemisphäre wird noch durch den Umstand vermehrt, daß zwischen dem durch seine Veränderlichkeit so berühmt gewordenen Stern γ Argus und α Cracis, unter den Parallelen von 59 und 60 Grad südlicher Breite, die merkwürdige Zone sehr großer und wahrscheinlich uns sehr naher Gestirne, zu welcher die Constellationen des Drigon und des Großen Hundes, des Scorpions, des Centaur und des Kreuzes gehören, die Milchstraße unter einem Winkel von 20° schneidet. Ein größter Kreis, der durch α Orionis und den Fuß des Kreuzes gelegt wird, bezeichnet die Richtung dieser merkwürdigen Zone. Die, man möchte sagen malerisch landschaftliche Wirkung der Milchstraße wird in beiden Hemisphären durch ihre mehrfache Theilung erhöht. Sie bleibt ohngefähr $\frac{2}{5}$ ihres Zuges hindurch ungetheilt. In der großen Bifurcation trennen sich nach Sir John Herschel die Zweige bei α Centauri⁸⁰: nicht bei β Cent., wie unsere Sternkarten angeben, oder beim Altar, wie Ptolemäus will⁸⁰; sie kommen wieder zusammen im Schwan.

Um den ganzen Verlauf und die Richtung der Milchstraße mit ihren Nebenweigen im allgemeinen übersehen zu können, geben wir hier in gedrängter Kürze eine Uebersicht, die nach der Folge der Rectascensionen geordnet ist. γ und α Cassiop. hindurchgehend, sendet die Milchstraße südlich einen Zweig nach α Persei, welcher sich gegen die Pleiaden und Hyaden verliert. Der Hauptzweig, hier sehr

schwach, geht über die Hoedi (Böckchen) im Fuhrmann, die Füße der Zwillinge, die Hörner des Taurus, das Sommer-Solstitium der Ekliptik und die Keule des Orion nach $6^h 54'$ RA. (für 1800) den Aequator an dem Halse des Einhorn's schneidend. Von hier an nimmt die Helligkeit beträchtlich zu. Am Hintertheil des Schiffes geht ein Zweig südlich ab bis γ Argus, wo derselbe plötzlich abbricht. Der Hauptstamm setzt fort bis 33° südl. Decl., wo er sich fächerförmig zertheilt (20° breit) ebenfalls abbricht, so daß in der Linie von γ nach λ Argus sich eine weite Lücke in der Milchstraße zeigt. In ähnlicher Ausbreitung beginnt letztere nachher wieder, verengt sich aber an den Hintertüssen des Centauren und vor dem Eintritte in das südliche Kreuz, wo sie ihren schmälsten Streifen von nur 3° oder 4° Breite bildet. Bald darauf dehnt sich der Lichtweg wieder zu einer hellen und breiten Masse aus, die β Centauri wie α und β Cracis einschließt und in deren Mitte der schwarze birnförmige Kohlenfackel liegt, dessen ich im 7ten Abschnitt näher erwähnen werde. In dieser merkwürdigen Region etwas unterhalb des Kohlenfackels ist die Milchstraße dem Südpol am nächsten.

Bei α Cent. tritt die schon oben berührte Haupttheilung ein: eine Bifurcation, welche sich nach den älteren Ansichten bis zu dem Sternbild des Schwanes erhält. Zuerst, von α Cent. aus gerechnet, geht ein schmaler Zweig nördlich nach dem Wolf hinwärts, wo er sich verliert; dann zeigt sich eine Theilung beim Winkelmaaß (bei γ Normae). Der nördliche Zweig bildet unregelmäßige Formen bis in die Gegend des Fußes des Schlangenträgers, wo er ganz verschwindet; der südlichste Zweig wird jetzt der Haupt-

strom, und geht durch den Altar und den Schwanz des Scorpions nach dem Bogen des Schützen, wo er in 276° Länge die Ekliptik durchschneidet. Weiterhin erkennt man ihn aber in unterbrochener, fleckiger Gestalt, fortlaufend durch den Adler, den Pfeil und den Fuchs bis zum Schwan. Hier beginnt eine sehr unregelmäßige Gegend, wo zwischen ϵ , α und γ Cygni eine breite, dunkle Leere sich zeigt, die Sir John Herschel⁹¹ mit dem Kohlenfaß im südlichen Kreuze vergleicht und die wie ein Centrum bildet, von welchem drei partielle Ströme ausgehen. Einer derselben, von größerer Lichtstärke, kann gleichsam rückwärts über β Cygni und δ Aquilae verfolgt werden, jedoch ohne sich mit dem bereits oben erwähnten, bis zum Fuß des Ophiuchus gehenden, Zweige zu vereinigen. Ein beträchtlicher Ansaß der Milchstraße dehnt sich außerdem noch vom Kopfe des Cepheus, also in der Nähe der Cassiopea, von welcher Constellation an wir die Schilderung der Milchstraße begonnen haben, nach dem kleinen Bären und dem Nordpol hin aus.

Bei den außerordentlichen Fortschritten, welche durch Anwendung großer Telescope allmählig die Kenntniß von dem Sterninhalte und der Verschiedenheit der Licht-Concentration in einzelnen Theilen der Milchstraße gemacht hat, sind an die Stelle bloß optischer Projections-Ansichten mehr physische Gestaltungs-Ansichten getreten. Thomas Wright⁹² von Durham, Kant, Lambert und zuerst auch William Herschel waren geneigt die Gestalt der Milchstraße und die scheinbare Anhäufung der Sterne in derselben als eine Folge der abgeplatteten Gestalt und ungleichen Dimensionen der Weltinsel (Sternschicht) zu betrachten, in welche unser Sonnenstern eingeschlossen ist.

Die Hypothese von der gleichen Größe und gleichartigen Vertheilung der Fixsterne ist neuerdings vielseitig erschüttert worden. Der kühne und geistreiche Erforscher des Himmels, William Herschel, hat sich in seinen letzten Arbeiten⁸³ für die Annahme eines Ringes von Sternen entschieden, die er in seiner schönen Abhandlung vom Jahre 1784 bestritt. Die neuesten Beobachtungen haben die Hypothese von einem System von einander absteigender concentrischer Ringe begünstigt. Die Dicke dieser Sternringe scheint sehr ungleich; und die einzelnen Schichten, deren vereinten, stärkeren oder schwächeren, Lichtglanz wir empfangen, liegen gewiß in sehr verschiedenen Höhen, d. h., in verschiedenen Entfernungen von uns; aber die relative Helligkeit der einzelnen Sterne, die wir von 10ter bis 16ter Größe schätzen, kann nicht in der Art als maassgebend für die Entfernung betrachtet werden, daß man befriedigend den Radius der Abtaudsphäre numerisch⁸⁴ daraus bestimmen könnte.

In vielen Gegenden der Milchstraße genügt die raumdurchdringende Kraft der Instrumente ganze Sternwolken aufzulösen und die einzelnen Lichtpunkte auf die dunkle, sternlose Himmelsluft projectirt zu sehen. Wir blicken dann wirklich durch wie ins Freie. „It leads us“, sagt Sir John Herschel, „irresistibly to the conclusion, that in these regions we see *fairly through* the starry stratum.“⁸⁵ In anderen Gegenden sieht man wie durch Oeffnungen und Spalten, sei es auf ferne Weltinseln oder weit auslaufende Zweige des Ring-Systems; in noch anderen ist die Milchstraße bisher unergründlich (athomless, insondable) geblieben, selbst für das 40füßige Telescop.⁸⁶

Untersuchungen über die ungleichartige Licht-Intensität der Milchstraße wie über die Größenordnungen der Sterne, welche von den Polen der Milchstraße zu ihr selbst hin an Menge regelmäßig zunehmen (die Zunahme wird vorzugsweise $\pm 30^\circ$ auf jeder Seite der Milchstraße in Sternen unterhalb der 11ten Größe⁹⁷, also in $\frac{10}{17}$ aller Sterne/bemerkt), haben den neuesten Erforscher der südlichen Himmelsphäre zu merkwürdigen Ansichten und wahrscheinlichen Resultaten über die Gestalt des galactischen Ring-Systems und über das geleitet, was man fäñh die Stelle der Sonne in der Weltinsel nennt, der jenes Ring-System angehört. Der Standort, den man der Sonne anweist, ist excentrisch; vermuthlich da, wo eine Nebenschicht sich von dem Hauptringe abzweigt⁹⁸ in einer der veröbeteren Regionen, die dem südlichen Kreuze näher liegt als dem entgegengesetzten Knoten der Milchstraße⁹⁹. „Die Tiefe, zu der unser Sonnensystem in das Stern-Stratum, welches die Milchstraße bildet, eingetaucht liegt, soll dazu (von der südlichen Grenz-Oberfläche an gerechnet) dem Abstände oder Lichtwege von Sternen der 9ten und 10ten, nicht der 11ten Größe gleich sein.“¹⁰⁰ Wo, der eigenthümlichen Natur gewisser Probleme nach, Messungen und unmittelbare sinnliche Wahrnehmungen fehlen, ruht nur wie ein Dämmerlicht auf Resultaten, zu welchen, ahnungsvoll getrieben, die geistige Anschauung sich erhebt.¹

A n m e r k u n g e n.

¹ (S. 143.) Kosmos Bd. III. S. 49 und 57, Anm. 32 und 33.

² (S. 144.) H. a. V. Bd. I. S. 185 und 428 Anm. 14.

³ (S. 145.) On the space-penetrating power of telescopes in Sir John Herschel, Outl. of Astr. § 803.

⁴ (S. 146.) Ich kann nicht versuchen in Eine Anmerkung alle Gründe zusammenzudrängen, auf welche sich Argelander's Ansichten stützen. Es wird hinlänglich sein aus seinen freundschaftlichen Briefen an mich hier folgendes mitzutheilen: „Sie haben in früheren Jahren (1843) den Hauptmann Schwind aufzufordern, nach Maßgabe der auf seine Mappa coelestis aufgetragenen Sterne die Zahl derer zu schätzen, welche 1ter bis 7ter Größe (letztere eingeschlossen) das ganze Himmelsgewölbe zu enthalten scheint. Er findet von -30° bis $+90^{\circ}$ nördlicher Abweichung 12138 Sterne; folglich, in der Voraussetzung, daß die Anhäufung vom 30° südlicher Abweichung bis zum Südpol dieselbe sei, am ganzen Firmament 16200 Sterne von den eben genannten Größen. Diese Schätzung scheint auch mir der Wahrheit sehr nahe zu kommen. Es ist bekannt, daß, wenn man nur die ganze Masse betrachtet, jede folgende Classe ungefähr dreimal so viel Sterne enthält als die vorhergehende (Struve, Catalogus stellarum duplicium p. XXXIV; Argelander, Bonner Zonen S. XXVI). Nun habe ich nördlich von dem Aequator in meiner Uranometrie 1441 Sterne 6^m ; woraus für den ganzen Himmel etwa 3000 folgen wurden; hierin sind aber die Sterne 6.7^m nicht einbezogen; welche man, wenn nur ganze Classen gezählt werden, noch zu der 6ten Classe rechnen müßte. Ich glaube, daß man diese zu 1000 annehmen könne: so daß man 4000 Sterne 6^m hatte, und also nach der obigen Regel 12000 Sterne 7^m , oder 18000 Sterne von 1^m bis 7^m incl. Etwas näher komme ich durch andere Betrachtungen über die Zahl der Sterne 7^m , welche ich in meinen Zonen verzeichnet habe, nämlich 2251 (pag. XXVI).

g
Ma

bei Berücksichtigung der darunter doppelt oder mehrfach beobachteten und der wahrscheinlich übersehenen. Ich finde auf diesem Wege jetzt schon 45° und 80° nördlicher Decl. 2340 Sterne 7^m , und daraus für den ganzen Himmel gegen 17000 Sterne. — Struve giebt in der Description de l'Observatoire de Poulkova p. 268 die Zahl der Sterne bis 7^m in der von ihm durchmusterten Himmelsgegend (von 15° zu $+9^\circ$, zu 1310 an, wozu taus für den ganzen Himmel 21300 folgen würden. Nach der Einleitung zu Wetzse's Cataloge zonis Regiomontani's deod. p. XXXII findet Struve in dem Gürtel von -15° bis $+15^\circ$ 15080 nach seiner Wahrscheinlichkeits-Rechnung 3663 Sterne 1^m bis 7^m , also am ganzen Himmel ~~17000~~. Die Zahl ist geringer, weil Bessel die helleren Sterne um fast eine halbe Größe geringer schätzte als ich. Es ist hier nur ein Mittelwerth zu erhalten, und dieser würde also wohl 18000 von 1^m bis 7^m incl. sein. Sir John Herschel spricht in der Stelle der Outlines of Astronomy p. 521, an die Sie mich erinnern, nur von bereits eingetragenen Sternen: The whole number of stars already registered down to the seventh magnitude, inclusive, amounting to from 12000 to 15000. Was die schwächeren Sterne 8^m und 9^m betrifft, so findet Struve in dem oben bezeichneten Gürtel von -15° bis $+15^\circ$ Sterne der Größe 10577, Sterne der Größe 37730; folglich für den ganzen Himmel 40800 Sterne 8^m und 145800 Sterne 9^m . Wir hätten also nach Struve von 1^m bis 9^m incl. $15100 + 40800 + 145800 = 201700$ Sterne. Diese Zahlen hat Struve gefunden, indem er diejenigen Zonen oder Theile von Zonen, welche dieselben Himmelsgegenden umfaßten, sorgfältig verglich, und aus der Zahl der in denselben gemeinschaftlichen und der in jeder verschiedenen Sterne nach der Wahrscheinlichkeits-Rechnung auf die Zahl der wirklich vorhandenen Sterne schloß. Da hierbei eine große Zahl von Sternen concurrirt hat, so verdient diese Rechnung sehr viel Vertrauen. — Bessel hat in seinen sämmtlichen Zonen zwischen -15° und $+45^\circ$, nach Abzug der doppelt oder mehrfach beobachteten und der Sterne 9^m , 10^m , etwa 6600 verschiedene Sterne 1^m bis 9^m incl. verzeichnet: woraus, mit Berücksichtigung der nach der Wahrscheinlichkeit übersehenen, etwa 101500 der genannten Größen in diesem Theile des Himmels folgen wurden. Meine Zonen enthalten zwischen $+45^\circ$ und $+80^\circ$

II
nach einer

215000.
10.5000.

etwa 22000 verschiedene Sterne (Durchmusterung des nördl. Himmels S. XXV); davon müssen aber etwa 3000 von 9. 10^m abgezogen werden: bleiben 19000. Meine Zonen sind etwas reicher als die Bessel'schen, und ich glaube daher in ihren Grenzen ($\pm 45^\circ$ und $\pm 80^\circ$), überhaupt nicht mehr als 28500 wirklich existirende Sterne annehmen zu können; so daß wir also 130000 Sterne bis zur 9^m incl. zwischen -15° und $+80^\circ$ hätten. Dies ist aber 0,02181 des ganzen Himmels; und wir fänden bei gleichmäßiger Vertheilung am ganzen Firmament 209000 Sterne, also wieder nahe dieselbe Zahl wie nach Struve; vielleicht selbst eine nicht unbedeutend größere, da Struve die Sterne 9. 10^m zu den Sternen 9^m gerechnet hat. — Die Zahlen, die wir nach meiner Ansicht für den ganzen Himmel annehmen können, wären also: 1^m 20, 2^m 63, 3^m 190, 4^m 425, 5^m 1100, 6^m 3200, 7^m 13000, 8^m 40000, 9^m 142000; zusammen von 1ter bis 9ter Größe incl. 200000 Sterne. — Wenn Sie mir einwerfen, daß Lalande (Hist. céleste p. IV) die Zahl der von ihm beobachteten mit bloßen Augen sichtbaren Sterne zu 6000 angiebt; so bemerke ich hierauf, daß darunter sehr viele doppelt und mehrfach beobachtete vorkommen, und daß man nach Weglassung dieser zu der Zahl von nur ungefähr 3800 Sternen in dem zwischen $-26^\circ 30'$ und $+90^\circ$ liegenden Theile des Himmels, welchen Lalande's Beobachtungen umfassen, gelangt. Da dieses 0,72310 des ganzen Himmels ist, so würden sich für diesen wieder 5255 mit bloßen Augen sichtbare Sterne ergeben. Eine Durchmusterung der aus sehr heterogenen Elementen zusammengesetzten Uranographie von Bode (17240 Sterne) giebt nach Abzug der Nebelflecke und kleineren Sterne, so wie der zu 6ter Größe erhobenen Sterne 6. 7ter Größe nicht über 5600 von 1^m bis 6^m incl. Eine ähnliche Schätzung nach den von La Caille zwischen dem Eudpole und dem Wendekreise des Sternbocks verzeichneten Sterneⁿ bis 6^m reducirt sich für den ganzen Himmel, in zwei Grenzen von 3960 und 5900, wieder auf die Ihnen früher gegebenen mittleren Resultate. Sie sehen, daß ich mich gern bestrebt habe Ihren Wunsch einer gründlicheren Untersuchung der Zahlen zu erfüllen. Ich darf hinzufügen, daß Herr Oberlehrer Heis in Aachen seit mehreren Jahren mit einer überaus sorgfältigen Umarbeitung meiner Uranometrie beschäftigt ist. Nach dem, was von dieser Arbeit bereits vollendet ist, und nach den beträchtlichen Vermehrungen meiner Uranometrie,

welche ein mit schärferem Sehorgan begabter Beobachter erlangt hat, finde ich für die nördliche Halbkugel des Himmels 2836 Sterne 1^a bis 6^a incl.; also, bei der Voraussetzung gleicher Vertheilung, für das ganze Firmament wieder 5672 dem schärfsten unbewaffneten Auge sichtbare Sterne.“ (Aus Handschriften von Prof. Argelander, März 1830.)

¹ (S. 146.) Schubert rechnet Sterne bis zur 6ten Größe am ganzen Himmel 7000 (fast wie ich ehemals im Kosmos Bd. I, S. 136) und für den Horizont von Paris über 5000; in der ganzen Sphäre bis zur 9ten Größe 70000 (Astronomie Th. III. S. 54). Alle diese Angaben sind beträchtlich zu hoch. Argelander findet von 1^a bis 8^a nur 55000.

⁶ (S. 147.) *Patrocinator vastitas caeli, immensa discreta altitudine in duo atque septuaginta signa. Haec sunt rerum et animalium effigies, in quas digessere caelum periti. In his quidem mille sexcentas adnotavere stellas, insignes videlicet effectu visu . . .* Plin. II, 41. — Hipparchus nunquam satis laudatus, ut quo nemo magis approbaverit cognitionem cum homine siderum animasque nostras partem esse caeli, novam stellam et aliam in aevo suo genitam deprehendit, ejusque motu, qua die fulsit, ad dubitationem est adductus, annu hoc saepius fieret moverenturque et eae quae putamus affixas; itemque ausus rem etiam Deo improbam, adnumerare posteris stellas ac sidera ad nomen expungere, organis excogitatis, per quae singularum loca atque magnitudines signaret, ut facile discerni posset ex eo, non modo an obirent nascerenturque, sed an omnino aliqua transirent moverenturque, item an crescerent minuerenturque, caelo in hereditate cunctis relicto, si quisquam qui creationem eam caperet inventus esset. Plin. II, 26.

⁷ (S. 147.) Delambre, *Hist. de l'Astr. anc.* T. I. p. 290 und *Hist. de l'Astr. mod.* T. II. p. 186.

⁸ (S. 148.) *Outlines* § 831; Édouard Biot sur les étoiles extraordinaires observées en Chine, in der *Connaissance des temps* pour 1846.

⁹ (S. 148.) Kratus hat das seltene Geschick gehabt, fast zugleich von Ovidius (*Amor.* I, 15) und vom Apostel Paulus zu Athen, in einer ernsteren, gegen die Epikuräer und Stoiker gerichteten Rede, gepriesen zu werden. Paulus (Apostelgeschichte

1 v Humboldt, Kosmos, II, 2.

noch eine correction
H. J. J.

cap. 17 v. 28) nennt zwar nicht den Namen selbst, erwähnt aber unverkennbar eines Verses aus dem Aratus (Phaen. v. 5) über die innige Gemeinschaft des Sterblichen mit der Gottheit.

¹⁰ (S. 148.) Ideler, Untersuchungen über den Ursprung der Sternnamen S. XXX — XXXV. Von den Jahren unserer Zeitrechnung, an welche die Beobachtungen des Aristillus wie die Sterntafeln des Hipparchus (128, nicht 140, vor Chr.) und Ptolemäus (138 nach Chr.) zu knüpfen sind, handelt auch Bailly in den Mem. of the Astron. Soc. Vol. XIII. 1843 p. 12 und 15.

¹¹ (S. 149.) Vergl. Delambre, Hist. de l'Astr. anc. T. I. p. 184, T. II. p. 260. Die Behauptung, daß, wenn auch Hipparch immer die Sterne nach ihrer Geradensteigung und Declination bezeichnet habe, doch sein Sternecatalog wie der des Ptolemäus nach Längen und Breiten geordnet gewesen sei; hat wenig Wahrscheinlichkeit, und steht im Widerspruch mit Almagest Buch VII cap. 4, wo die Beziehung der Fixsterne um die Pole der Ekliptik erleichterndes dargestellt werden. Die Sterntafel mit beigefügten Längen, welche Petrus Victorinus in einem medicaischen Codex gefunden und mit dem Leben des Aratus zu Florenz 1567 herausgegeben, wird von diesem allerdings dem Hipparch zugeschrieben, aber ohne Beweis. Sie scheint eine bloße Abschrift des Ptolemäischen Verzeichnisses aus einer alten Handschrift des Almagest, mit Vernachlässigung aller Breiten. Da Ptolemäus eine unvollkommene Kenntniß von der Quantität des Zurückweichens der Aequinoctial- und Solstitial-Punkte hatte (Almag. VII c. 2 p. 13 Halma) und dieselbe ohngefähr um $\frac{26}{100}$ zu langsam annahm, so stellt sein Verzeichniß (Ideler a. a. O. S. XXXIV), das er für den Anfang der Regierung Antonins bestimmte, die Dexter der Sterne für eine viel frühere Epoche (für das Jahr 63 nach Chr.) dar. (Vergl. auch über die Erleichterung der Reduction neuerer Stern-Positionen auf Hipparch's Zeit Betrachtungen und erleichternde Tafeln von Ende in Schumacher's Astron. Nachr. No. 608 S. 113 bis 126.) Die frühere Epoche, für die das Ptolemäische Sternverzeichnis, seinem Verfasser unbekannt, das Firmament darstellt, fällt übrigens sehr wahrscheinlich mit der Epoche zusammen, in welche man die Ta-

safternamen des Pseudo-Eratosthenes versehen kann: welche, wie ich schon an einem andern Orte bemerkt habe, später als der Augusteische Hyain sind, aus ihm gelehrt scheinen und dem Gedichte Hermes des achten Eratosthenes fremd bleiben. Eratosthenica, composuit God. Bernhady 1822 p. 114, 116 und 129. Diese Catasterismen des Pseudo-Eratosthenes enthalten übrigens kaum 700 einzelne Sterne unter die mythischen Constellationen vertheilt.

¹² (S. 150.) Kosmos Bd. II. S. 260 und 453. Von den altbabilonischen Tafeln besitzt die Pariser Bibliothek ein Manuscript von der Hand des Sohnes von Nasir-Eddin. Sie führen ihren Namen von dem Titel Isfhan, welchen die in Persien herrschenden tartarischen Fürsten angenommen hatten. Meinard, Introd. de la Geogr. d'Aboalléda 1848 p. CXXXIX.

¹³ (S. 150.) Sédillot *l'is.*, Prolegomènes des Fables astr. d'Olong-Beg 1847 p. CXXXIV note 2; Delambre, Hist. de l'Astr. du moyen âge p. 8.

¹⁴ (S. 150.) In meinen Untersuchungen über den relativen Werth der astronomischen Ortsbestimmungen von Inner-Asien (Asie centrale T. III. p. 581 — 596) habe ich nach den verschiedenen arabischen und persischen Handschriften der Pariser Bibliothek die Breiten von Samarkand und Bokhara angegeben. Ich habe wahrscheinlich gemacht, daß die erstere größer als $39^{\circ} 52'$ ist, während die meisten und besten Handschriften von Mugh Beig $39^{\circ} 37'$, ja das Kitab al-athual von Alfares und der Kanun des Al-Biruni 40° haben. Ich glaube von neuem darauf aufmerksam machen zu müssen, wie wichtig es für die Geographie und für die Geschichte der Astronomie wäre endlich einmal die Position von Samarkand in Länge und Breite durch eine neue und glaubwürdige Beobachtung bestimmen zu lassen. Die Breite von Bokhara kennen wir durch Stern-Culminationen aus der Zeit von Barnes. Sie gaben $39^{\circ} 43' 41''$. Die Fehler der zwei ächten persischen und arabischen Handschriften (No. 164 und 2450) der Pariser Bibliothek sind also nur 7 — 8 Minuten; aber der immer in seinen Combinationen so glückliche Major Rennell hatte sich für Bokhara um $19'$ geirrt. (Humboldt, Asie centrale T. III. p. 592 und Sédillot in den Prolegomènes d'Olong-Beg p. CXXIII — CXXV.)

¹⁵ (S. 151.) Kosmos Bd. II. S. 327 — 332 und 485 Num

5—8; Humboldt, Examen crit. de l'histoire de la Géogr. T. IV. p. 321—336, T. V. p. 226—238.

¹⁶ (S. 151.) Cardani Paralipomenon lib. VIII cap. 10 (Opp. T. IX. ed. Lugd. 1663 p. 508).

¹⁷ (S. 152.) Kosmos Bd. I. S. 90—93.

¹⁸ (S. 153.) Baily, Cat. of those Stars in the Histoire céleste of Jérôme De la Lande, for which tables of reduction to the epoch 1800 have been published by Prof. Schumacher, 1847 p. 1195. Ueber das, was man der Vollkommenheit der Sterncataloge verdankt, s. die Betrachtungen von Sir John Herschel im Cat. of the British Assoc. 1845 p. 4 § 10. Vergl. auch über vermiste Sterne Schumacher, Astr. Nachr. No. 624 und Bode, Jahrb. für 1817 S. 249.

¹⁹ (S. 154.) Memoirs of the Royal Astron. Soc. Vol. XIII. 1843 p. 33 und 168.

²⁰ (S. 154.) Bessel, Fundamenta Astronomiae pro anno 1755, deducta ex observationibus viri incomparabilis James Bradley in Specula astronomica Grenovicensi, 1818. (Vergl. auch Bessel, Tabulae Regiomontanas reductionum observationum astronomicarum ab anno 1750 usque ad annum 1850 computatae, 1830.)

²¹ (S. 154.) Ich bränge hier in Eine Note die numerischen Angaben aus den Sternverzeichnissen zusammen, die minder große Massen, eine kleinere Zahl von Positionen enthalten. Es folgen die Namen der Beobachter mit Beifüg der Zahl der Ortsbestimmungen: La Caille (er beobachtete kaum 10 Monate 1751 und 1752, mit nur 8maliger Vergrößerung), 9766 südliche Sterne bis 7° incl., reducirt auf das J. 1750 von Henderson; Tobias Mayer 998 Sterne für 1756; Flamsteed ursprünglich 2866, aber durch Baily's Sorgfalt mit 564 vermehrt (Mem. of the Astr. Soc. Vol. IV. p. 129—164); Bradley 3222, von Bessel auf das J. 1755 reducirt; Pond 1112; Piazzzi 7646 Sterne, für 1800; Groombridge 4243, meist Circumpolar-Sterne für 1810; Sir Thomas Brisbane und Rümker 7385 in den J. 1822—1828 in Neu-Holland beobachtete südliche Sterne; Wirtz 2156 Sterne, auf das J. 1845 reducirt; Rümker 12000, am Hamburger Horizont; Argelander (Cat. von Albo) 560; Taylor (Madras) 11015. Der British Association Catalogue of Stars, 1845 unter

Baily's Aufsicht bearbeitet, enthält 8377 Sterne von Größe 1 bis $7\frac{1}{2}$. Für die südlichsten Sterne besitzen wir noch die reichen Verzeichnisse von Henderson, Fallows, Maclear und Johnson auf St. Helena.

²² (S. 155.) *Beisse, Positiones mediae stellarum fixarum in Zonis Regiomontanis a Besselio inter -15° et $+15^{\circ}$ decl. observatarum ad annum 1825 reductae* (1846), mit einer wichtigen Vorrede von Struve.

²³ (S. 156.) *Eude, Gedächtnisrede auf Vessel* S. 13.

²⁴ (S. 156.) Vergl. Struve, *Etudes d'Astr. stellaire* 1847 p. 66 und 72, *Kosmos* Bd. I. S. 156 und Mädler, *Astr.* 4te Aufl. S. 417.

²⁵ (S. 159.) *Kosmos* Bd. II. S. 197 und 432 Num. 11.

²⁶ (S. 159.) *Ideler, Untersf. über die Sternnamen* S. XI, 47, 139, 144 und 243; *Letronne sur l'Origine du Zodiaque grec* 1840 p. 25.

²⁷ (S. 160.) *Letronne a. a. O.* p. 25 und *Carteron, Analyse des Recherches de Mr. Letronne sur les représentations zodiacales* 1843 p. 119. »Il est très douteux qu' Eudoxe (Ol. 103) ait jamais employé le mot *ζωδιακός*. On le trouve pour la première fois dans Euclide et dans le Commentaire d'Hipparque sur Aratus (Ol. 160). Le nom d'écliptique, *εὐλαμπικός*, est aussi fort récent.« (Vergl. *Martin im Commentar zu Theonis Smyrnaei Platonici Liber de Astronomia* 1849 p. 50 und 60.)

²⁸ (S. 160.) *Letronne, Orig. du Zod.* p. 25 und *Analyse crit. des Repres. zod.* 1846 p. 15. Auch *Ideler* und *Repsius* halten für wahrscheinlich, „daß zwar die Kenntniß des chaldaischen Thierkreises sowohl der Eintheilung als den Namen nach bereits im 7ten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung zu den Griechen gelangt, die Aufnahme aber der einzelnen Zodiacal-Bilder in die griechische astronomische Literatur erst später und allmählig erfolgt sei.“ (*Repsius, Chronologie der Aegypter* 1849 S. 65 und 124.) *Ideler* ist geneigt zu glauben, daß die Orientalen für die Dodecatomerte Namen ohne Sternbilder hatten; *Repsius* hält es für die natürlichste Annahme: „daß die Griechen zu einer Zeit, wo ihre Sphäre größtentheils leer war, auch die chaldaischen Sternbilder, nach welchen die 12 Abtheilungen genannt waren,

den übrigen zugesügt haben.“ Konnte man aber nicht bei dieser Voraussetzung fragen: warum die Griechen anfangs nur 11 Zeichen hatten, warum nicht alle 12 der chaldaischen Dodecatomerie? Hatten sie 12 Bilder überkommen, so würden sie doch wohl nicht eines weggeschnitten haben, um es später wieder zuzufügen.

²⁹ (S. 161.) Ueber die im Text erwähnte, von einem Copisten eingeschobene Stelle des Hipparch s. Letronne, Orig. du Zod. 1840 p. 20. Schon 1812, als ich auch noch der Meinung von einer sehr alten Bekanntschaft der Griechen mit dem Zeichen der Wage angethan war, habe ich in einer sehr fülligen Arbeit, die ich über alle Stellen des griechischen und römischen Alterthums geliefert, in welchen der Name der Wage als Zodiacal-Zeichen vorkommt, auf jene Stelle bei Hipparch Comment. in Aratum lib. III/ cap. 2, in welcher von dem *ζυγιο* die Rede ist, das der Centaur (an dem Vorderfuß, halt, wie auf die merkwürdige Stelle des Ptolemäus lib. IX cap. 7 (Halma T. II. p. 170) hingewiesen. In der letzteren wird die indische Wage mit dem Peisak *zard Yazdaborg* genannt und den Scorpions Scheeren entgegengesetzt in einer Beobachtung, die gewiß nicht in Babylon, sondern von den in Syrien und Alexandrien zerstreuten antrologischen Chaldaern gemacht war. (Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. II. p. 380.) Buttmann wollte, was wenig wahrscheinlich ist, daß die *ζυγιο* ursprünglich die beiden Schalen der Wage bedeutet hatten und später durch ein Mißverständnis in die Scheeren eines Scorpions umgewandelt wurden. (Vergl. Ideler, Untersuchungen über die astronomischen Beobachtungen der Alten S. 374 und über die Sternnamen S. 174—177 mit Carteron, Recherches de Mr. Letronne p. 113.) Auffallend bleibt es mir immer, bei der Analogie zwischen vielen Namen der 27 Mondhäuser und der Dodecatomerie des Thierkreises, daß unter den gewiß sehr alten indischen *Nakshatras* (Mondhäusern) sich ebenfalls das Zeichen der Wage befindet (Vues des Cord. T. II. p. 6—12).

³⁰ (S. 162.) Vergl. H. B. von Schlegel über Sternbilder des Thierkreises im alten Indien in der Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes Bd. 1. Heft 3. 1837 und seine Commentatio de Zodiaci antiquitate et origine 1839 mit Adelph. Holmann über den griech.

ischen Ursprung des indischen Thierkreises 1841 S. 9, 10 und 23. „Die aus dem Amarakosha und Namayana angeführten Stellen“, heisst es in der letztgenannten Schrift, „sind von ungewisselhafter Auslegung: sie sprechen in den deutlichsten Ausdrücken vom Thierkreise selbst; aber wenn die Werke, in denen sie enthalten, früher verfaßt sind, als die Kunde des griechischen Thierkreises nach Indien gelangen konnte, so ist genau zu untersuchen, ob jene Stellen nicht jüngere Zusätze sind.“

²¹ (S. 164.) Vergl. Buttmann im Berliner astron. Jahrbuche für 1822 S. 93, Olbers über die neueren Sternbilder in Schumacher's Jahrbuch für 1840 S. 238 — 251 und Sir John Herschel, Revision and Re-arrangement of the Constellations, with special reference to those of the Southern Hemisphere, in den Memoirs of the Astr. Soc. Vol. XII. p. 201 — 221 (mit einer sehr genauen Vertheilung der südlichen Sterne 1ter bis 4ter Größe). Bei Gelegenheit der förmlichen Unterhandlungen Lalande's mit Bode über die Einführung seiner Hansluge und eines Grundreuters (Messier!), klagt Olbers darüber, daß, „um für Friedrich's Ehre am Himmel Raum zu finden, die Andromeda ihren rechten Arm an eine andere Stelle legen mußte, als derselbe seit 3000 Jahren eingenommen hatte.“

²² (S. 164.) Kosmos Bd. III. S. 37 und 53.

²³ (S. 163.) Nach Democritus und seinem Schüler Metrodorus, Stob. eclog. phys. pag. 582.

²⁴ (S. 164.) Plut. de plac. phil. II, 11; Diog. Laert. VIII, 77; Achilles Tat. ad Arat. cap. 5: *ἔστιν, κρυστάλλου τοῦτον* (τὸν οὐρανὸν) *εἶναι φησιν, ἐν τῷ παλαιότῳ συλλεγμένῳ*; eben so findet sich nur der Ausdruck krystallartig bei Diog.; Laert. VIII, 77, und Galenus, Hist. phil. 12 (Sturz, Empedocles Agrigent. T. I. p. 321). Lactantius de opificio Dei c. 17: an, si mihi quispiam dixerit aeneum esse coelum, aut vitreum, aut, ut Empedocles ait, aërem *glaciatum*, statimne assentiar, quia coelum ex qua materia sit, ignorem? Für dies coelum vitreum giebt es kein auf uns gekommenes frühes hellenisches Zeugniß; denn nur Ein Himmelskörper, die Sonne, wird von Philolaus ein glasartiger Körper genannt, welcher die Strahlen vom Centralfeuer empfängt und uns zuwirft. (Die oben im Text begriffene Ansicht des Empedocles von Reflexion des Sonnenlichts

durch den hagelartig geronnenen Mondkörper ist von Plutarch erwähnt apud Euseb. Praep. Evangel. I, pag. 24 D und de facie in orbe Lunae cap. 5.) Wenn in Homer und Virg. der Uranos *χαλκeos* und *σιδήρεος* heißen, so bezieht sich der Ausdr., wie in dem ehernen Herzen und in der ehernen Stimme, nur auf das Feste, Dauernde, Unvergängliche (Wölke über Homerische Geographie 1830 S. 5). Das Wort *κρυσταλλος*, auf den eisartig durchsichtigen Bergkrysal angeandt, findet sich wohl zuerst vor Plinius bei Dionysius/ Periegetes 781, Aelian. XV, 8 und bei Strabo XV pag. 717, Casaub. Die Meinung, daß die Idee des kristallinen Himmels als Esgewölbes (*aëraglaciatum* des Lactantius) mit der den Alten durch Bergreisen und den Anblick von Schneebergen wohlbekannten Wärme-Abnahme der Luftschichten von unten nach oben entstanden sei, wird dadurch widerlegt, daß man sich über der Grenze des eigentlichen Luftkreises den feurigen Aether und die Sterne an sich als warm dachte (Aristot. Meteorol. I, 3; de Coelo II, 7 p. 289). — Bei Erwähnung der Himmelsstöne (Aristot. de Coelo II p. 290), welche „nach den Pythagoreern die Menschen darum nicht vernehmen, weil sie continuirlich sind, und Töne nur vernommen werden, wenn sie durch Stillschweigen unterbrochen sind“, behauptet Aristoteles sonderbar genug, daß die Bewegung der Sphären Wärme in der unter ihnen liegenden Luft erzeugt, ohne sich selbst zu erhitzen. Ihre Schwingungen bringen Wärme, keine Töne hervor. „Die Bewegung der Fixstern-Sphäre ist die schnellste (Aristot. de Coelo II, 10 p. 291); während diese Sphäre und die an sie gehefteten Körper im Kreise sich herumschwingen, wird immer der zunächst unten liegende Raum durch die Sphären-Bewegung in Hitze gebracht, und es erzeugt sich die bis zur Erdoberfläche herab verbreitete Wärme“ (Meteorol. I, 3 p. 340). Auffallend ist es mir immer gewesen, daß der Stagirite stets das Wort Kristallhimmel vermeidet, da der Ausdruck: angeheftete Sterne, *εὐδεδεμένα ἀστέρα*, dessen er sich bedient, doch auf den allgemeinen Begriff fester Sphären hindeutet, ohne aber die Art der Materie zu specificiren. Cicero selbst läßt sich über diese auch nicht vernehmen, aber in seinem Commentator Macrobius (in Cic. Somnium Scipionis I c. 29 pag. 99 ed. Bip.) findet man Spuren freier Ideen über die mit der Höhe abnehmende Wärme. Nach ihm sind

die äußersten Zonen des Himmels von ewiger Kälte heimgesucht. „Ita enim non solum terram sed ipsum quoque coelum, quod vere mundus vocatur, temperari a sole celsissimum est, ut extremitates ejus, quae a via solis longissime recesserunt, omni careant beneficio coloris et una frigoris perpetuitate lorpescant.“ Diese extremitates coeli, in welche der Bischof von Hippo (Augustinus) *ed. Antv. 1700, I. p. 102 und III. p. 99* eine Region eisfalter Wasser, dem obersten und darum kältesten aller Planeten, Saturn, nahe, verlegte, sind immer noch der eigentliche Luftkreis; denn höher aber dieser äußersten Grenze liegt erst, nach einer etwas früheren Aussage des Macrobius *I c. 19 pag. 93* der feurige Aether, welder rathselhaft genug, jener ewigen Kälte nicht hinderlich ist. „Stellae, supra coelum locatae, in ipso purissimo aethere sunt, in quo omne, quicquid est, lux naturalis et sua est (der Sitz selbstleuchtender Gestirne), quae tota cum igne suo illa sphaerae solis ineumbit, ut coeli zonae, quae procul a sole sunt, perpetuo frigore oppressae sint.“ Wenn ich hier den physikalischen und meteorologischen Ideenzusammenhang bei Griechen und Römern so umständlich entwickle, so geschieht es nur, weil diese Gegenstände außer den Arbeiten von Ukert, Heurt Martin und dem vortreflichen Fragmente der *Meteorologia Veterum* von Julius Ibeler bisher so unvollständig und meist ungründlich behandelt worden sind.

⁸³ (S. 164.) Daß das Feuer die Kraft habe erstarren zu machen (Aristot. *Probl. XIV, 11*), daß die Eisbildung selbst durch Wärme befördert wird; sind tief eingewurzelte Meinungen in der Physik der Alten, die auf einer spielenden Theorie der Gegensätze (*Antiperistasis*), auf dunklen Begriffen der Polarität (auf einem Hervorrufen entgegengesetzter Qualitäten oder Zustände) beruhen (*Kosmos* Bd. III. S. 15 und 29). Hagel entsteht in um so größerer Masse, als die Luftschichten erwärmer sind (Aristot. *Meteor. I, 12*). Beim Winter-Fischfang an der Küste des Pontus wird warmes Wasser angewandt, damit in der Nähe des eingepflanzten Rohres das Eis sich vermehre (Alex. *Aphrodis. fol. 86 und Plut. de primo frigido c. 12*).

⁸⁴ (S. 165.) Kepler sagt ausdrücklich in *Stella Martis* fol. 9: *solidos orbes rejeci*; in der *Stella nova 1606* cap. 2 p. 8: *planetac in puro aethere, perinde atque aves in aëro, cursus*

suos consueunt. (Vergl. auch p. 122.) Früher war er aber der Meinung von einem festen, eisigen Himmelsgebölde (orbis ex aqua factus gelu concreta propter solis absentiam) zugethan (Kepler, Epit. Astr. Copern. I, 2 p. 51). Schon volle 2000 Jahre vor Kepler behauptete Empedocles, daß die Fixsterne am Krystallhimmel angeheftet, „die Planeten aber frei und losgelassen seien (τοις δὲ ἀλυστέας ἀνὰ θάλασσαν). (Plut. plac. phil. II, 13; Emped. I p. 335, Sturz; Euseb. Praep. evang. XV, 30/ Col. 1688 p. 839.) Wie nach Plato im Timäus (nicht nach Aristoteles) die an feste Erhöhen gehefteten Fixsterne einzeln rotirend gedacht werden sollen, ist schwer zu begreifen (Tim. p. 40 B).

²⁷ (S. 165.) Kosmos Bd. II. S. 352 und 506.

²⁸ (S. 170.) Kosmos Bd. III. S. 67 und 113.

²⁹ (S. 170.) »Les principales causes de la vue indistincte sont: aberration de sphéricité de l'oeil, diffraction, sur les bords de la pupille, communication d'irritabilité à des points voisins sur la rétine. La vue confuse est celle où le foyer ne tombe pas exactement sur la rétine, mais tombe au devant ou derrière la rétine. Les queues des étoiles sont l'effet de la vision indistincte autant qu'elle dépend de la constitution du cristallin. D'après un très ancien mémoire de Hassenfratz (1809) »les queues au nombre de 4 ou 8 qu'offrent les étoiles ou une bougie vue à 25 mètres de distance, sont les caustiques du cristallin formées par l'intersection des rayons réfractés.« Ces caustiques se meuvent à mesure que nous inclinons la tête. — La propriété de la lunette de terminer l'image fait qu'elle concentre dans un petit espace la lumière qui sans cela en aurait occupé un plus grand. Cela est vrai pour les étoiles fixes et pour les disques des planètes. La lumière des étoiles qui n'ont pas de disques réels, conserve la même intensité, quel que soit le grossissement. Le fond de l'air duquel se détache l'étoile dans la lunette, devient plus noir par le grossissement qui dilate les molécules de l'air qu'embrasse le champ de la lunette. Les planètes à vrais disques deviennent elles-mêmes plus pâles par cet effet de dilatation. — Quand la peinture focale est nette, quand les rayons partis d'un point de l'objet se sont concentrés en un seul point dans l'image, l'oculaire donne des résultats satisfaisants. Si au contraire les rayons émanés d'un point ne se réunissent pas au foyer en un seul

point, s'ils y forment un petit cercle, les images de deux points contigus de l'objet empiètent nécessairement l'une sur l'autre; leurs rayons se contendent. Cette confusion, la lentille oculaire ne saurait la faire disparaître. L'office qu'elle remplit exclusivement, c'est de grossir; elle grossit tout ce qui est dans l'image, les défauts comme le reste. Les étoiles n'ayent pas de diamètres angulaires sensibles, ceux qu'elles conservent toujours, tiennent pour la plus grande partie au manque de perfection des instrumens (à la courbure moins régulière donnée aux deux faces de la lentille objective) et à quelques défauts et aberrations de notre œil. Plus une étoile simple petite, tout étant égal quant au diamètre de l'objectif, au grossissement employé et à l'éclat de l'étoile observée, et plus la lunette a de perfection. Or le meilleur moyen de juger si les étoiles sont très petites, si des points sont représentés au foyer par de simples points, c'est évidemment de viser à des étoiles excessivement rapprochées entr'elles et de voir si dans les étoiles doubles connues les images se confondent, si elles empiètent l'une sur l'autre, ou bien si on les aperçoit bien nettement séparées.» (Arago, *Handschr.* von 1834 und 1817.)

“(S. 171.) Hassenfratz sur les rayons divergens des Étoiles in *Delametherie, Journal de Physique* T.

LXIX. 1809. p. 324.

“(S. 171.) Horapollinis Niloi Hieroglyphica ed. Contr. Leemans 1833 cap. 13 p. 21. Der gelehrte Herausgeber (Leemans) erinnert aber gegen Zomard (*Descr. de l'Égypte* T. VII. p. 421), daß der Stern als Zahlzeichen 8 bisher auf den Monumenten und Papyrusrollen noch nicht gefunden worden ist. (Horap. p. 194.)

“(S. 172.) Auf spanischen Schiffen in der Südsee habe ich bei Matrosen den Glauben gefunden, daß man vor dem ersten Viertel das Alter des Mondes bestimmen könne, wenn man die Mondscheibe durch ein seidenes Gewebe betrachte und die Vermehrung der Bilder zähle — ein Phänomen der Diffraction durch feine Spalten.

“(S. 172.) *Outlines* §. 816. Arago hat den falschen Durchmesser des Aldebaran im Fernrohr von 4“ bis 15“ wachsen machen, indem er das Objectiv verengte.

⁴⁴ (S. 173.) Delambre, *Hist. de l'Astr. moderne* T. I. p. 193; Arago, *Annuaire* 1842 p. 366.

⁴⁵ (S. 173.) »Minute and very close companions, the severest tests which can be applied to a telescope; Outlines S. 837. Vergl. auch Sir John Herschel, *Expedition* p. 29 und Arago im *Annuaire pour* 1834 p. 302—305. Unter den planetarischen Weltkörpern können zur Prüfung der Lichtstärke eines stark vergrößernden optischen Instruments dienen: der 1te und 4te, von Lassell und Otto Struve 1817 wieder gefundene Uranustrabant; die beiden innersten und der 7te Saturnustrabant (Mimas, Enceladus und Dione's Hyperion); der von Lassell aufgefundenene Neptunusmond. Das Eindringen in die Tiefen der Himmelsräume veranlaßt Bacon in einer berühmten Stelle zum Lobe Galilei's, dem er irrigerweise die Erfindung der Fernröhre zuschreibt, diese mit Schiffen zu vergleichen, welche die Menschen in einen unbekannten Ocean leiten, *ut propiora exercere possint cum coelestibus commercia*; *Works of Francis Bacon* 1740 Vol. I. *Novum Organon* p. 361.

⁴⁶ (S. 174.) »Der Ausdruck *ὑπόκρως*, dessen sich Ptolemäus in seinem Catalog für die 6 von ihm genannten Sterne gleichförmig bedient, bezeichnet einen geringen Grad des Ueberganges von feuergelb in feuerroth; er bedeutet also, genau zu sprechen, feuerrothlich. Den übrigen Fixsternen scheint er im allgemeinen (*Almag.* VIII, 3 ed. Palma T. II. p. 94) das Prädikat *ὑπόκρως*, feuergelb, zu geben. *ὑπόκρως* ist nach Galenus (*Metb. med.* 12) ein blaßes Feuerroth, das in Gelb spielt. Gellius vergleicht das Wort mit *melinus*, was nach Servius so viel bedeutet, als *gilvus* und *fulvus*. Da Sirius von Seneca (*Nat. Quaest.* I, 1) röthler als Mars genannt wird, und derselbe zu den Sternen gehört, welche im *Almagest* *ὑπόκρως* genannt werden, so bleibt kein Zweifel, daß das Wort das Vorherrschende oder wenigstens einen gewissen Antheil rother Strahlen andeutet. Die Behauptung, daß das Neuwort *ποικίλος*, welches Aratus v. 327 dem Sirius beilegt, von Cicero durch *rutilus* übersetzt worden sei, ist irrig. Cicero sagt allerdings v. 348:

Namque pedes subter rutilo cum lumine claret | Fervidus ille
Canis stellarum luce refulgens;
allein *rutilo cum lumine* ist nicht Uebersetzung des *ποικίλος*,

sondern ein Zusatz des freien Uebersetzers." (Aus Briefen des Herrn Professor Franz an mich.) »Si en substituant *rutilans*«, sagt Arago (Annuaire 1842 p. 351), »au terme grec d'Aratus, l'orateur romain renonce à dessein à la fidélité, il faut supposer que lui-même avait reconnu les propriétés rutilantes de la lumière de Sirius.«

⁴⁷ (S. 174.) Eleom. Cycl. Theor. I, 11 p. 59.

⁴⁸ (S. 174.) Mädler, Astr. 1849 S. 391.

⁴⁹ (S. 174.) Sir John Herschel im Edinb. Review Vol. 87. 1848 p. 189 und in Schum. Astr. Nachr. 1839 No. 372: »It seems much more likely that in Sirius a red colour should be the effect of a medium interfered than that in the short space of 2000 years so vast a body should have actually undergone such a material change in its physical constitution. It may be supposed the existence of some sort of *cosmical cloudiness*, subject to internal movements, depending on causes of which we are ignorant.« (Vergl. Arago, im Ann. pour 1842

1
 ... 20° 15' entspricht,
 torien zu den Zeiten des Cheops (Cheu der den Pol bezeichnende
 Stern α des Drachen in der unteren Culmination zu Gizeh er-
 reichte, ist die Epoche des Pyramidenbaues nicht, wie nach Lepsius
 im Kosmos zu 3430, sondern (Outlines of Astr. S. 319) zu

⁴⁷ (S. 174.) *Elem. Cycl. Theor.* I, 11 p. 59.

" (G. 174.) Mabler, Afr. 1849 G, 301.

¹⁹ (S. 175.) Sir John Herschel in *Edinb. Review* Vol. 49:2 = 1859.

87. 1848 p. 189 and in *Sci. M. Astr. Nachr.* 1839 No. 372:
 »It seems much more likely that in Sirius a red colour
 should be the effect of a medium interfered, than that in the
 short space of 2000 years ~~so~~ vast a body should have actually un-
 dergone such a material change in its physical constitution. It
 may be supposed the existence of some sort of *cosmical clou-
 ding*, subject to internal movements, depending on causes of
 which we are ignorant. (Vergl. *Tragoim Ann.* pour 1842
 p. 350—353.)

³⁰ (S. 17f.) In Muhamedis Alfragani chronologica et astronomica elementa, ed. Jacobus Christmannus 1590, cap. 22 p. 97 heißt es: »stella rufa in Tauro Aldebaran; stella rufa in Geminis quae appellatur Hajok/hoc est Capra«. Alhajoc, Ajjok sind aber im arabisch-lateinischen Umlagest die gewöhnlichen Namen der Capella im Fuhrmann. □—□

²¹ (S. 176.) S. die Chronologie der Aegypter von Richard Lepsius Bd. I. 1849 S. 190—195 und 213. Die vollständige Einrichtung des ägyptischen Calenders wird in die früheste Epoche des Jahres 3285 ~~nach~~ unserer Zeitrechnung, d. i. ohngefahr anderthalb Jahrhunderte nach der Erbauung der großen Pyramide des Cheops: Chufu, und 940 Jahre vor der gewöhnlichen Angabe der Sündfluth: gesetzt (vergl. Kosmos, Bd. II, S. 1402). In der Berechnung über den Umstand, daß die von Oberst Wye gemessene Inclination des unterirdischen, in das Innere der Pyramide führenden engen Ganges sehr nahe dem Winkel/ $26^{\circ} 15'$ entspricht, welchen zu den Seiten des Cheops (Chufu) der den Pol bezeichnende Stern α des Drachen in der unteren Culmination zu Gizeh erreichte, ist die Epoche des Pyramidenbaues nicht, wie nach Lepsius im Kosmos zu 3430, sondern (Outlines of Astr. §. 319) zu

[illegible]

sondern ein Zusatz des freien Uebersetzers.“ (Aus Briefen des Herrn Professor Franz an mich.) »Si en substituant *rutilans*, sagt Arago (Annuaire 1842 p. 331), »au terme grec d'Aratus, l'oracleur romain renonce a dessein a la fidélité, il faut supposer que lui-même avait reconnu les propriétés rutilantes de la lumière de Sirius.«

⁴⁷ (S. 174.) Eleom. Cycl. Theor. I, 11 p. 59.

⁴⁸ (S. 174.) Mädler, Astr. 1849 S. 391.

⁴⁹ (S. 175.) Sir John Herschel im Edinb. Review Vol. 87. 1848 p. 189 und in Schum. Astr. Nachr. 1839 No. 372: »It seems much more likely that in Sirius a red colour should be the effect of a medium interfered than that in the short space of 2000 years so vast a body should have actually undergone such a material change in its physical constitution. It may be supposed the existence of some sort of *cosmic clouds*, subject to internal movements, depending on causes of which we are ignorant.« (Vergl. Arago'sim Ann. pour 1842 p. 350—353.)

⁵⁰ (S. 176.) In Muhamedis Alfragani chronologica et astronomica elementa, ed. Jacobus Christmannus 1590, cap. 22 p. 97 heisst es: »stella rossa in Tauro Aldebaran; stella rossa in Geminis quae appellatur *Hajok* hoc est Caprae. Alhajor, Aijuk sind aber im arabisch. lateinischen Almagest die gewöhnlichen Namen der Capella im Fuhrmann. □—□

⁵¹ (S. 176.) S. die Chronologie der Aegypter von Richard Lepsius Bd. I. 1849 S. 190—195 und 213. Die vollständige Einrichtung des ägyptischen Calenders wird in die früheste Epoche des Jahres 3285 nach unserer Zeitrechnung, d. i. ungefähr anderthalb Jahrhunderte nach der Erbauung der großen Pyramide des Cheops: Chutu, und 940 Jahre vor der gewöhnlichen Angabe der Sündfluth gesetzt (vergl. Kosmos Bd. II. S. 1402). In der Berechnung über den Umstand, daß die von Oberst Wyse gemessene Inclination des unterirdischen, in das Innere der Pyramide führenden engen Ganges sehr nahe dem Winkel, $26^{\circ} 15'$ entspricht, welchen zu den Zeiten des Cheops (Chutu der den Pol bezeichnende Stern α des Drachen in der unteren Culmination zu Gizeh erreichte, ist die Epoche des Pyramidenbaues nicht, wie nach Lepsius im Kosmos zu 3430, sondern (Outlines of Astr. S. 319) zu

3970 vor Ehr. angenommen. Dieser Unterschied von 340 Jahren widerspricht um so weniger der Annahme daß σ Drac. für den Polarstern galt, als derselbe im Jahr 3970 noch $3^{\circ} 14'$ vom Pole abstand.

³² (S. 177.) Aus freundschaftlichen Briefen des Prof. Lepsius (Februar 1857) habe ich folgendes geschöpft: „Der ägyptische Name des Sirius ist Sothis, als ein weibliches Gestirn bezeichnet; daher griechisch $\Sigma\delta\delta\iota\varsigma$; identificirt mit der Göttin Sote (hieroglyphisch Sot Sot Sot) und im Tempel des großen Rameses in Theben mit Isis-Sothis (Lepsius, Chronol. der Aegypten Bd. I. S. 119 und 136). Die Bedeutung der Wurzel findet sich im Koptischen, und zwar mit einer zahlreichen Wortfamilie verwandt, deren Glieder scheinbar weit aus einander gehen, sich aber folgendermaßen ordnen lassen. Durch dreifache Uebertragung der Verbal-Bedeutung erhält man aus der Urbedeutung auswerfen, projicere (sagittum, telum.) erst saen, seminare; dann extendere, ausdehnen, ausbreiten (gesponnene Fäden); endlich, was hier am wichtigsten ist, Licht ausstrahlen und glänzen (von Sternen und Feuer). Auf diese Reihe der Begriffe lassen sich die Namen der Gottheiten Salis (die Schußgöttin), Sothis (die Strahlende) und Seth (der Feuerige) zurückführen. Hieroglyphisch lassen sich nachweisen: sit oder seli, der Pfeil wie auch der Strahl; seta, spinnen; setu, angestrente Hörner. Sothis ist vorzugsweise das hellstrahlende, die Jahreszeiten und Zeitperioden regelnde Gestirn. Der kleine, immer gelb dargestellte Triangel, der ein symbolisches Zeichen der Sothis ist, wird, vielfach wiederholt und an einander gereiht (in dreifachen Reihen, von der Sonnenscheibe abwärts ausgehend), zur Bezeichnung der strahlenden Sonne benutzt. Seth ist der Feuergott, der sengende im Gegensatz der warmenden, befruchtenden Nuth, der die Saaten tränkende weiblichen Gottheit Salis. Diese ist die Göttin der Cataracten, weil mit dem Erscheinen der Sothis am Himmel zur Zeit der Sommerwende das Anschwellen des Nils begann. Bei Ptolemäus Valens wird der Stern selbst $\Sigma\delta\delta$ statt Sothis genannt; keinesweges aber kann man, wie Ideler gethan hat (Handbuch der Chronologie Bd. I. S. 126), dem Namen oder der Sache nach auch Thoth mit Seth oder Sothis identificiren.“ (Lepsius Bd. I. S. 136.)

Diesen Betrachtungen aus der ägyptischen Urzeit lasse ich die

□-□) Jelfen 205 in dem Fund
 No. 50.
 Im No. 50.
 Argelander bemerkt Jagen mit Speck
 daß Stolonaceus in dem ickten. Durch
 Kyl und alte Zeugnisse bezeichneten
 astrologischen Werke (Tessapetilos ovrseu)

7. Stein
 hoch
 Zeit

nahe der Farbe Capellen mit der 4. Art
 grüne und weisse congruente
stellae igneo ipsius coloris (Vergl. Col. Basil
stellae verbindet, libri IV. Basil
quadrupart construct. libri IV. Basil
 1557, 383) nach Jiccon (Himogen in no. an
 2. 650. - I. Jov. 2. 394) nicht in
 oder in der 2. 394) nicht in
 wie die röhren. Zuerst

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 | 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 | 256 | 257 | 258 | 259 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 | 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 | 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 | 301 | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 | 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329 | 330 | 331 | 332 | 333 | 334 | 335 | 336 | 337 | 338 | 339 | 340 | 341 | 342 | 343 | 344 | 345 | 346 | 347 | 348 | 349 | 350 | 351 | 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 | 361 | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 | 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 | 376 | 377 | 378 | 379 | 380 | 381 | 382 | 383 | 384 | 385 | 386 | 387 | 388 | 389 | 390 | 391 | 392 | 393 | 394 | 395 | 396 | 397 | 398 | 399 | 400 | 401 | 402 | 403 | 404 | 405 | 406 | 407 | 408 | 409 | 410 | 411 | 412 | 413 | 414 | 415 | 416 | 417 | 418 | 419 | 420 | 421 | 422 | 423 | 424 | 425 | 426 | 427 | 428 | 429 | 430 | 431 | 432 | 433 | 434 | 435 | 436 | 437 | 438 | 439 | 440 | 441 | 442 | 443 | 444 | 445 | 446 | 447 | 448 | 449 | 450 | 451 | 452 | 453 | 454 | 455 | 456 | 457 | 458 | 459 | 460 | 461 | 462 | 463 | 464 | 465 | 466 | 467 | 468 | 469 | 470 | 471 | 472 | 473 | 474 | 475 | 476 | 477 | 478 | 479 | 480 | 481 | 482 | 483 | 484 | 485 | 486 | 487 | 488 | 489 | 490 | 491 | 492 | 493 | 494 | 495 | 496 | 497 | 498 | 499 | 500 | 501 | 502 | 503 | 504 | 505 | 506 | 507 | 508 | 509 | 510 | 511 | 512 | 513 | 514 | 515 | 516 | 517 | 518 | 519 | 520 | 521 | 522 | 523 | 524 | 525 | 526 | 527 | 528 | 529 | 530 | 531 | 532 | 533 | 534 | 535 | 536 | 537 | 538 | 539 | 540 | 541 | 542 | 543 | 544 | 545 | 546 | 547 | 548 | 549 | 550 | 551 | 552 | 553 | 554 | 555 | 556 | 557 | 558 | 559 | 560 | 561 | 562 | 563 | 564 | 565 | 566 | 567 | 568 | 569 | 570 | 571 | 572 | 573 | 574 | 575 | 576 | 577 | 578 | 579 | 580 | 581 | 582 | 583 | 584 | 585 | 586 | 587 | 588 | 589 | 590 | 591 | 592 | 593 | 594 | 595 | 596 | 597 | 598 | 599 | 600 | 601 | 602 | 603 | 604 | 605 | 606 | 607 | 608 | 609 | 610 | 611 | 612 | 613 | 614 | 615 | 616 | 617 | 618 | 619 | 620 | 621 | 622 | 623 | 624 | 625 | 626 | 627 | 628 | 629 | 630 | 631 | 632 | 633 | 634 | 635 | 636 | 637 | 638 | 639 | 640 | 641 | 642 | 643 | 644 | 645 | 646 | 647 | 648 | 649 | 650 | 651 | 652 | 653 | 654 | 655 | 656 | 657 | 658 | 659 | 660 | 661 | 662 | 663 | 664 | 665 | 666 | 667 | 668 | 669 | 670 | 671 | 672 | 673 | 674 | 675 | 676 | 677 | 678 | 679 | 680 | 681 | 682 | 683 | 684 | 685 | 686 | 687 | 688 | 689 | 690 | 691 | 692 | 693 | 694 | 695 | 696 | 697 | 698 | 699 | 700 | 701 | 702 | 703 | 704 | 705 | 706 | 707 | 708 | 709 | 710 | 711 | 712 | 713 | 714 | 715 | 716 | 717 | 718 | 719 | 720 | 721 | 722 | 723 | 724 | 725 | 726 | 727 | 728 | 729 | 730 | 731 | 732 | 733 | 734 | 735 | 736 | 737 | 738 | 739 | 740 | 741 | 742 | 743 | 744 | 745 | 746 | 747 | 748 | 749 | 750 | 751 | 752 | 753 | 754 | 755 | 756 | 757 | 758 | 759 | 760 | 761 | 762 | 763 | 764 | 765 | 766 | 767 | 768 | 769 | 770 | 771 | 772 | 773 | 774 | 775 | 776 | 777 | 778 | 779 | 780 | 781 | 782 | 783 | 784 | 785 | 786 | 787 | 788 | 789 | 790 | 791 | 792 | 793 | 794 | 795 | 796 | 797 | 798 | 799 | 800 | 801 | 802 | 803 | 804 | 805 | 806 | 807 | 808 | 809 | 810 | 811 | 812 | 813 | 814 | 815 | 816 | 817 | 818 | 819 | 820 | 821 | 822 | 823 | 824 | 825 | 826 | 827 | 828 | 829 | 830 | 831 | 832 | 833 | 834 | 835 | 836 | 837 | 838 | 839 | 840 | 841 | 842 | 843 | 844 | 845 | 846 | 847 | 848 | 849 | 850 | 851 | 852 | 853 | 854 | 855 | 856 | 857 | 858 | 859 | 860 | 861 | 862 | 863 | 864 | 865 | 866 | 867 | 868 | 869 | 870 | 871 | 872 | 873 | 874 | 875 | 876 | 877 | 878 | 879 | 880 | 881 | 882 | 883 | 884 | 885 | 886 | 887 | 888 | 889 | 890 | 891 | 892 | 893 | 894 | 895 | 896 | 897 | 898 | 899 | 900 | 901 | 902 | 903 | 904 | 905 | 906 | 907 | 908 | 909 | 910 | 911 | 912 | 913 | 914 | 915 | 916 | 917 | 918 | 919 | 920 | 921 | 922 | 923 | 924 | 925 | 926 | 927 | 928 | 929 | 930 | 931 | 932 | 933 | 934 | 935 | 936 | 937 | 938 | 939 | 940 | 941 | 942 | 943 | 944 | 945 | 946 | 947 | 948 | 949 | 950 | 951 | 952 | 953 | 954 | 955 | 956 | 957 | 958 | 959 | 960 | 961 | 962 | 963 | 964 | 965 | 966 | 967 | 968 | 969 | 970 | 971 | 972 | 973 | 974 | 975 | 976 | 977 | 978 | 979 | 980 | 981 | 982 | 983 | 984 | 985 | 986 | 987 | 988 | 989 | 990 | 991 | 992 | 993 | 994 | 995 | 996 | 997 | 998 | 999 | 1000 | 1001 | 1002 | 1003 | 1004 | 1005 | 1006 | 1007 | 1008 | 1009 | 1010 | 1011 | 1012 | 1013 | 1014 | 1015 | 1016 | 1017 | 1018 | 1019 | 1020 | 1021 | 1022 | 1023 | 1024 | 1025 | 1026 | 1027 | 1028 | 1029 | 1030 | 1031 | 1032 | 1033 | 1034 | 1035 | 1036 | 1037 | 1038 | 1039 | 1040 | 1041 | 1042 | 1043 | 1044 | 1045 | 1046 | 1047 | 1048 | 1049 | 1050 | 1051 | 1052 | 1053 | 1054 | 1055 | 1056 | 1057 | 1058 | 1059 | 1060 | 1061 | 1062 | 1063 | 1064 | 1065 | 1066 | 1067 | 1068 | 1069 | 1070 | 1071 | 1072 | 1073 | 1074 | 1075 | 1076 | 1077 | 1078 | 1079 | 1080 | 1081 | 1082 | 1083 | 1084 | 1085 | 1086 | 1087 | 1088 | 1089 | 1090 | 1091 | 1092 | 1093 | 1094 | 1095 | 1096 | 1097 | 1098 | 1099 | 1100 | 1101 | 1102 | 1103 | 1104 | 1105 | 1106 | 1107 | 1108 | 1109 | 1110 | 1111 | 1112 | 1113 | 1114 | 1115 | 1116 | 1117 | 1118 | 1119 | 1120 | 1121 | 1122 | 1123 | 1124 | 1125 | 1126 | 1127 | 1128 | 1129 | 1130 | 1131 | 1132 | 1133 | 1134 | 1135 | 1136 | 1137 | 1138 | 1139 | 1140 | 1141 | 1142 | 1143 | 1144 | 1145 | 1146 | 1147 | 1148 | 1149 | 1150 | 1151 | 1152 | 1153 | 1154 | 1155 | 1156 | 1157 | 1158 | 1159 | 1160 | 1161 | 1162 | 1163 | 1164 | 1165 | 1166 | 1167 | 1168 | 1169 | 1170 | 1171 | 1172 | 1173 | 1174 | 1175 | 1176 | 1177 | 1178 | 1179 | 1180 | 1181 | 1182 | 1183 | 1184 | 1185 | 1186 | 1187 | 1188 | 1189 | 1190 | 1191 | 1192 | 1193 | 1194 | 1195 | 1196 | 1197 | 1198 | 1199 | 1200 | 1201 | 1202 | 1203 | 1204 | 1205 | 1206 | 1207 | 1208 | 1209 | 1210 | 1211 | 1212 | 1213 | 1214 | 1215 | 1216 | 1217 | 1218 | 1219 | 1220 | 1221 | 1222 | 1223 | 1224 | 1225 | 1226 | 1227 | 1228 | 1229 | 1230 | 1231 | 1232 | 1233 | 1234 | 1235 | 1236 | 1237 | 1238 | 1239 | 1240 | 1241 | 1242 | 1243 | 1244 | 1245 | 1246 | 1247 | 1248 | 1249 | 1250 | 1251 | 1252 | 1253 | 1254 | 1255 | 1256 | 1257 | 1258 | 1259 | 1260 | 1261 | 1262 | 1263 | 1264 | 1265 | 1266 | 1267 | 1268 | 1269 | 1270 | 1271 | 1272 | 1273 | 1274 | 1275 | 1276 | 1277 | 1278 | 1279 | 1280 | 1281 | 1282 | 1283 | 1284 | 1285 | 1286 | 1287 | 1288 | 1289 | 1290 | 1291 | 1292 | 1293 | 1294 | 1295 | 1296 | 1297 | 1298 | 1299 | 1300 | 1301 | 1302 | 1303 | 1304 | 1305 | 1306 | 1307 | 1308 | 1309 | 1310 | 1311 | 1312 | 1313 | 1314 | 1315 | 1316 | 1317 | 1318 | 1319 | 1320 | 1321 | 1322 | 1323 | 1324 | 1325 | 1326 | 1327 | 1328 | 1329 | 1330 | 1331 | 1332 | 1333 | 1334 | 1335 | 1336 | 1337 | 1338 | 1339 | 1340 | 1341 | 1342 | 1343 | 1344 | 1345 | 1346 | 1347 | 1348 | 1349 | 1350 | 1351 | 1352 | 1353 | 1354 | 1355 | 1356 | 1357 | 1358 | 1359 | 1360 | 1361 | 1362 | 1363 | 1364 | 1365 | 1366 | 1367 | 1368 | 1369 | 1370 | 1371 | 1372 | 1373 | 1374 | 1375 | 1376 | 1377 | 1378 | 1379 | 1380 | 1381 | 1382 | 1383 | 1384 | 1385 | 1386 | 1387 | 1388 | 1389 | 1390 | 1391 | 1392 | 1393 | 1394 | 1395 | 1396 | 1397 | 1398 | 1399 | 1400 | 1401 | 1402 | 1403 | 1404 | 1405 | 1406 | 1407 | 1408 | 1409 | 1410 | 1411 | 1412 | 1413 | 1414 | 1415 | 1416 | 1417 | 1418 | 1419 | 1420 | 1421 | 1422 | 1423 | 1424 | 1425 | 1426 | 1427 | 1428 | 1429 | 1430 | 1431 | 1432 | 1433 | 1434 | 1435 | 1436 | 1437 | 1438 | 1439 | 1440 | 1441 | 1442 | 1443 | 1444 | 1445 | 1446 | 1447 | 1448 | 1449 | 1450 | 1451 | 1452 | 1453 | 1454 | 1455 | 1456 | 1457 | 1458 | 1459 | 1460 | 1461 | 1462 | 1463 | 1464 | 1465 | 1466 | 1467 | 1468 | 1469 | 1470 | 1471 | 1472 | 1473 | 1474 | 1475 | 1476 | 1477 | 1478 | 1479 | 1480 | 1481 | 1482 | 1483 | 1484 | 1485 | 1486 | 1487 | 1488 | 1489 | 1490 | 1491 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

hekenischen, Zend- und Sanskrit-Etymologien folgen: „*Salp*, die Sonne“, sagt Professor Franz, „ist ein altes Stammwort, nur mundartlich verschieden von *Sep*, *ῥέπος*, die Hitze, der Sommer; wobei die Veränderung des Vocallantes wie in *τερος* und *τέπος* oder *ερος* hervortritt. Zum Beweis der Richtigkeit der angegebenen Verhältnisse der Stammwörter *salp* und *Sep*, *ῥέπος* dient nicht nur die Anwendung von *ἡερατῆρας* bei Aratus v. 149 (Zeller, Sternnamen S. 241), sondern auch der spätere Gebrauch der aus *salp* abgeleiteten Formen *σειρός*, *σειριος*, *σειρινός*; heiß, brennend. Es ist nämlich bezeichnend, daß *σειρά* oder *σειρὰ ἡμέτια* eben so gesagt wird wie *ῥοιυῖα ἡμέτια*, leichte Sommerkleider. Ausgebreiteter aber sollte die Anwendung der Form *σειριος* werden; sie bildete das Beiwort aller Gestirne, welche Einfluß auf die Sommerhitze haben: daher nach der Uebersetzung des Grammatikers Archilochus die Sonne *σειριος ἀστήρ* hieß und Ibycus die Gestirne überhaupt *σειρία*, die leuchtenden, nennt. Daß in den Worten des Archilochus: πολλοὺς μὲν αὐτὸν *σειριος* καταναντὶ ὁξὺς ἀλλάμπεον die Sonne wirklich gemeint ist, läßt sich nicht bezweifeln. Nach Hesychius und Eudoxus bedeutet αἰετὸς *Selrios* Sonne und Hundstern zugleich; aber daß die Stelle des Hesiodus (Opera et Dies v. 417), wie Tzetzes und Proclus wollen, sich auf die Sonne und nicht auf den Hundstern beziehe, ist mir eben so gewiß als dem neuen Herausgeber des Theon aus Smyrna, Herrn Martin. Von dem Abiectivum *σειριος*, welches sich als epitheton perpetuum des Hundsternes selbst festgesetzt hat, kommt das Verbum *σειρίζειν*, das durch funkeln übersetzt werden kann. Aratus v. 331 sagt vom Sirius: ὁξέα *σειρίζει*, er funkelt scharf. Eine ganz andere Etymologie hat das allein stehende Wort *Σειρή*; die Sirene; und Ihre Vermuthung, daß es wohl nur eine zufällige Klangähnlichkeit mit dem Leuchtstern Sirius habe, ist vollkommen begründet. Ganz irrig ist die Meinung derer, welche nach Theon Smyrnäus (Liber de Astronomia 1830 p. 202) *Σειρήν* von *σειρίζειν* (einer übrigens auch unbeglaubigten Form für *σειρίζω*) ableiten. Während daß in *σειριος* die Bewegung der Hitze und des Leuchtens zum Ausdruck kommt, liegt dem Worte *Σειρήν* eine Wurzel zum Grunde, welche den fließenden Ton des Naturphänomens darstellt.

Es ist mir nämlich wahrscheinlich, daß *Σειρήν* mit *σειρῶ* (Plato,

Cratyl 398 D $\tau\acute{o} \gamma\acute{\alpha}\rho \epsilon\iota\gamma\alpha\iota \lambda\epsilon\gamma\alpha\iota \kappa\sigma\epsilon\iota$) zusammenhangt, dessen ursprünglich scharfer Hauch in den Zischlaut überging" (Aus Briefen des Prof. Franz an mich, Januar 1850)

Das griechische *ἥλιος*, die Sonne, läßt sich nach Bopp leicht mit dem Sanskritworte *svar* vermitteln, das zwar nicht die Sonne, sondern den Himmel (als etwas glanzendes, bedeutet. Die gewöhnliche Sanskrit-Benennung der Sonne ist *sārya*, eine Zusammensetzung von *svārya*, das nicht vorkommt. Die Wurzel *svar* bedeutet im allgemeinen glänzen, leuchten. Die zendische Benennung der Sonne ist *hvarə*, mit *h* für *s*. Das griechische *ἥλιος*, *ἥλιος* und *ἥλιος* kommt von dem Sanskritworte *gharma* (Nom. *gharmas*), Wärme, Hitze, heizt.)

Der scharfsinnige Herausgeber des *Magnum*, Max Müller, bemerkt, daß „der indische astronomische Name des Hundsternes vorzugsweise *Luhhaka* ist, welches Jager bedeutet: eine Bezeichnung, die, wenn man an den nahen Orion denkt, auf eine uralte gemeinschaftliche uralte Anschauung dieser Sterngruppe hindeutet.“ Er ist übrigens am meisten geneigt „*ἥλιος* von dem vedischen Worte *sra* (davon ein Adjectivum *sārya*, und der Wurzel *sri*, gehen, wandeln, abzuleiten, so daß die Sonne und der hellste der Sterne, *Srius*, ursprünglich Wandelstern hießen.“ (Vergl. auch Pott, Etymologische Forschungen 1833 S. 130.)

⁵³ (S. 177) Struve, *Stellarum compositarum mensurae micrometricae* 1837 p. LXXIV und LXXXIII.

⁵⁴ (S. 177.) Sir John Herschel, *Capitulum* p. 34.

⁵⁵ (S. 178.) Mädler, *Astronomie* S. 436.

⁵⁶ (S. 178) *Kosmos* Bd. II. S. 367 und 313 Anm. 63.

⁵⁷ (S. 178.) Arago, *Annuaire pour 1842* p. 348.

⁵⁸ (S. 178.) Struve, *Stellae comp.* p. LXXXII.

⁵⁹ (S. 179.) Sir John Herschel, *Capitulum* p. 17 und 102 (*Nebulae and Clusters* No. 3435.)

⁶⁰ (S. 179.) Humboldt, *Vues des Cordillères et Monuments des peuples indigènes de l'Amérique* T. II. p. 55.

⁶¹ (S. 179.) Julia Firmice Materni *Astron. libri VIII* Basil. 1551 lib. VI cap. 1 p. 150.

⁶² (S. 180.) Lepsius, *Chronol. der Ägypter* Bd. I. S. 143. „Im hebraischen Texte werden genannt: Asch, der Riese

⁸³ (S. 181.) Ideler, Sternnamen S. 295.

A. v. Gumboldt, Kronrat III.

14 Correction

danach oder im Schiffe, wie das völlige Verschwinden der lange heimatlichen auch in den rohesten Völkern erweckt haben muß. Die Fixsterne kommen zu uns und entfernen sich wieder durch das Vorrücken der Nachtgleichen. Wir haben an einem anderen Orte daran erinnert, daß das südliche Kreuz in unseren baltischen Ländern bereits 7° hoch am Horizonte leuchtete 2900 Jahre vor unserer Zeitrechnung: also zu einer Zeit, wo die großen Pyramiden Aegyptens schon ein halbes Jahrtausend standen (vergl. Kosmos Bd. I. S. 155, Bd. II. S. 333). „Canopus kann dagegen nie in Berlin sichtbar gewesen sein, da seine Distanz vom Südpol der Ekliptik nur 14° beträgt, sie müßte 1° mehr betragen, um nur die Grenze der Sichtbarkeit für unseren Horizont zu erreichen.“

⁶⁵ (S. 180.) Kosmos Bd. II. S. 203.

⁶⁶ (S. 181.) Olberg in Schumacher's Jahrb. für 1840 S. 249 und Kosmos Bd. III. S. 151.

⁶⁷ (S. 181.) Etudes d'Astr. stellaire note 74 p. 31.

⁶⁸ (S. 182.) Outlines of Astr. § 785.

⁶⁹ (S. 183.) V. a. D. § 795 und 796; Struve, Etudes d'Astr. stell. p. 66—73 (auch note 75).

⁷⁰ (S. 184.) Struve p. 59. Schmidt findet in seinen Karten $RA. 0^\circ - 90^\circ$ Sterne 2858, $RA. 90^\circ - 180^\circ$ Sterne 3011, $RA. 180^\circ - 270^\circ$ Sterne 2688, $RA. 270^\circ - 360^\circ$ Sterne 3591; Summe 12148 Sterne bis 7^m .

⁷¹ (S. 184.) S. über den Nebelkreis in der rechten Hand (bei dem Schwerdtgriff) des Persens Eratosth. Catasl. c. 22 p. 51 Schaubach.

⁷² (S. 184.) John Herschel, Capreise § 105 p. 136.

⁷³ (S. 185.) Outlines § 864—869 p. 591—596; Mädler, Astr. S. 764.

⁷⁴ (S. 185.) Capreise § 29 p. 19.

⁷⁵ (S. 187.) „A stupendous object, a most magnificent globular cluster“, sagt Sir John Herschel, *completely insulated*, upon a ground of the sky perfectly *black* throughout the whole breadth of the sweep.“ (Capreise p. 18 und 51, Pl. III fig. 1; Outlines § 895 p. 615.)

⁷⁶ (S. 188.) Bond in den Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences, new series Vol. III p. 75.

⁷⁷ (S. 188.) Outlines § 874 p. 601.

⁷⁸ (S. 188.) Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. I. p. 697.

⁷⁹ (S. 189.) Die erste und einzige ganz vollständige Beschreibung der Milchstraße in beiden Hemisphären verdanken wir Sir John Herschel in der Capreise (Results of Astronomical Observations made during the years 1834—1838, at the Cape of Good Hope) § 316—335 und noch neuer in den Outlines of Astr. § 787—799. In dem ganzen Abschnitt des Kosmos, welcher der Richtung, der Verzweigung und dem so verschiedenen Inhalt der Milchstraße gewidmet ist, bin ich allein dem obengenannten Astronomen und Physiker gefolgt. (Vergl. auch Struve, Etudes d'Astr. stellaire p. 35—79, Madler, Astr. 1849 § 213; Kosmos Bd. I. S. 109, 156 und 319.) Es bedarf hier wohl kaum der Bemerkung, daß, um nicht dem sicheren Unsicheren beizumengen, ich in der Beschreibung der Milchstraße nichts von dem benützt habe, was ich, mit lichtschwachen Instrumenten ausgerüstet, über das so ungleichartige Licht der ganzen Zone während meines langen Aufenthalts in der südlichen Hemisphäre in Tagebücher niedergeschrieben hatte.

⁸⁰ (S. 189.) Die Vergleichung der getheilten Milchstraße mit einem Himmelsflusse hat die Araber veranlaßt Theile der Constellation des Schützen, dessen Bogen in eine sternreiche Region derselben fällt, das zur Tränke gehende Vieh zu nennen, ja den so wenig des Wassers bedürftigen Strauß darin zu finden. (Delser, Untersuchung über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen S. 78, 183 und 187; Niebuhr, Beschreibung von Arabien S. 112.)

⁸¹ (S. 190.) Outlines p. 529; Schubert, Astr. Abh. III. S. 71.

⁸² (S. 190.) Struve, Etudes d'Astr. stellaire p. 41. §

⁸³ (S. 190.) Kosmos Bd. I. S. 156 und 415 Anm. 79.

⁸⁴ (S. 191.) »Stars standing on a clear black ground (Capreise p. 391). This remarkable belt (the milky way, when examined through powerful telescopes) is found (wonderful to relate!) to consist entirely of stars scattered by millions, like glittering dust, on the black ground of the general heavens.« Outlines p. 182. Vergl. auch a. a. O. p. 537 und 539.

⁸⁵ (S. 191.) »Globular clusters, except in one region of

N 182, 537 und 539.

small extent (between $16^h 45'$ and 19^h in R.A.), and *nebulae of regular elliptic forms* are comparatively rare in the Milky Way, and are found congregated in the greatest abundance in a part of the heavens the most remote possible from that circle. « Outlines p. 614. Schon Huggens war seit 1656 auf den Mangel aller Nebels und aller Nebelflecke in der Milchstraße aufmerksam. In derselben Stelle, in welcher er die erste Entdeckung und Abbildung des großen Nebelflecks in dem Gürtel des Orion durch einen 28-füßigen Refractor (1656) erwähnt, sagt er (wie ich schon oben im 2ten Bande des Kosmos S. 514 bemerkt): *viam lacti am perspicillibus inspectam nullas habere nebulas*; die Milchstraße sei wie alles, was man für Nebelsterne halte, ein großer Sternhaufen. Die Stelle ist abgedruckt in *Hugeni Opera varia* 1724 p. 593.

» (S. 191.) Capreife § 105, 107 und 323. Ueber den Nebelring No. 3898 s. p. 114.

» (S. 192.) »Intervals absolutely dark and completely void of any star of the smallest telescopic magnitude.« Outlines p. 536.

~~» (S. 193.) »No region of the heavens is fuller of objects,~~

beautiful and remarkable in themselves, and rendered still more so by their mode of association and by the peculiar features assumed by the Milky Way, which are without a parallel in any other part of its course.« (Capreife p. 386.) Dieser so lebendige Ausdruck von Sir John Herschel stimmt ganz mit den Eindrücken überein, die ich selbst empfangen.

» (S. 194.) Outlines § 789 und 791, Capreife § 325.

» (S. 194.) *Almagest* lib. VIII cap. 2, T. II. p. 84 und 90 *Halma*). Die Beschreibung des Ptolemaus ist in einzelnen Theilen vortrefflich, besonders verglichen mit der Behandlung der Milchstraße in *Aristot. Meteor. lib. I* p. 29 und 34 nach *Ideler's* Ausgabe.

» (S. 194.) Outlines p. 531. Auch zwischen α und γ der *Castoreja* ist ein auffallend dunkler Flecken dem Contraste der leuchtenden Umgebung zugeschrleben; s. *Struve Etudes* stell. note 38.

» (S. 194.) Einen Auszug aus dem so seltenen Werke des Thomas Wright von Durham (*Theory of the Universe*, London 1750) hat Morgan gegeben in dem *Philos. Magazine*,

»No magnitude.« Outlines p. 536

Ser. III. No. 32 p. 241. Thomas Wright, auf diesen Bestrebungen Kant's und William Herschel's sinnreichen Speculationen über die Gestalt unserer Sternsicht die Aufmerksamkeit der Astronomen seit dem Anfang dieses Jahrhunderts so blühend geheftet haben, beobachtete selbst nur mit einem Reflector von 1 Fuß Focallänge.

⁹¹ (S. 195) Pfaff in Will. Herschel's sammtl. Schriften Bd. I. (1836) S. 78—81; Struve, Etudes stell. p. 35—44.

⁹² (S. 195.) Ende in Schumacher's Astr. Nachr. No. 622 (1847) S. 341—346.

⁹³ (S. 196.) Outlines p. 536. Auf der nächstfolgenden Seite heißt es über denselben Gegenstand: »In such cases it is equally impossible no. to perceive that we are looking through a sheet of stars nearly of a size, and of no great thickness compared with the distance which separates them from us.«

⁹⁴ (S. 196) Struve, Etudes stell. p. 63. Bisweilen erreichen die größten Fernrohre nur einen solchen Raum der Himmelsluft, in welchem das Dasein einer in weiter Ferne aufglühenden Sternsicht sich nur durch ein „getüpfeltes, gleichsam lichtgeflecktes“ Ansehen verkündigt (by an uniform dotting or stippling of the field of view). S. in der Capreife p. 390 den Abschnitt: »on some indications of very remote telescopic Branches of the Milky Way, or of an independent sidereal System, or Systems, bearing a resemblance to such Branches.«

⁹⁵ (S. 196.) Capreife § 314.

⁹⁶ (S. 197.) Sir William Herschel in den Philos. Transact. for 1785 p. 21; Sir John Herschel, Capreife § 293. (Vergl. auch Struve, Descr. de l'Observatoire de Poulkova 1843 p. 267—271.)

⁹⁷ (S. 197.) »I. think«, sagt Sir John Herschel, it is impossible to view this splendid zone from a Centauri to the Cross without an impression amounting almost to conviction, that the milky way is not a mere stratum, but annular, or at least that our system is placed within one of the poorer or almost vacant parts of its general mass, and that eccentrically, so as to be much nearer to the region about the Cross than to that diametrically opposite to it.« (Mary Somerville on the connexion of the physical sciences 1816 p. 419.)

⁹⁸ (S. 197.) Capreife § 315.







danus oder im Schiffe, wie das völlige Verschwinden der lange heimatlichen auch in den trohesten Wäldern erweckt haben muß. Die Fixsterne kommen zu uns und entfernen sich wieder durch das Vorrücken der Nachtgleichen. Wir haben an einem anderen Orte daran erinnert, daß das südliche Kreuz in unseren baltischen Ländern bereits 7° hoch am Horizonte leuchtete 2900 Jahre vor unserer Zeitrechnung: also zu einer Zeit, wo die großen Pyramiden Aegyptens schon ein halbes Jahrtausend standen (vergl. Kosmos Bd. I. S. 155, Bd. II. S. 333). „Tanopus kann dagegen nie in Berlin sichtbar gewesen sein, da seine Distanz vom Südpol der Ekliptik nur 14° beträgt, sie müßte 1° mehr betragen, um nur die Grenze der Sichtbarkeit für unseren Horizont zu erreichen.“

⁶⁵ (S. 180.) Kosmos Bd. II. S. 203.

⁶⁶ (S. 181.) Olberg in Schumacher's Jahrb. für 1840 S. 249 und Kosmos Bd. III. S. 151.

⁶⁷ (S. 181.) Etudes d'Astr. stellaire note 74 p. 31.

⁶⁸ (S. 182.) Outlines of Astr. §. 785.

⁶⁹ (S. 183.) W. a. D. §. 795 und 796; Struve, Etudes d'Astr. stell. p. 66—73 (auch note 75).

⁷⁰ (S. 184.) Struve p. 59. Schwind findet in seinen Karten
Li f f
 RA. 0° — 90° Sterne 2488 / RA. 90° — 180° Sterne 3011 / RA.
 180° — 270° Sterne 2644 / RA. 270° — 360° Sterne 3591; Summe
 12148 Sterne bis 7° .

⁷¹ (S. 184.) S. über den Nebelfreis in der rechten Hand (bei dem Schwerdtgriff) des Persens Eratosth. Catast. c. 22 p. 31 Schaubach.

⁷² (S. 184.) John Herschel, Capreife § 105 p. 136.

⁷³ (S. 185.) Outlines § 864—869 p. 591—596; Mädler, Astr. S. 764.

⁷⁴ (S. 185.) Capreife § 29 p. 19.

⁷⁵ (S. 187.) „A stupendous object, a most magnificent *globular* cluster“, sagt Sir John Herschel, *completely insulated*, upon a ground of the sky perfectly *black* throughout the whole breadth of the sweep.“ (Capreife p. 18 und 51, Pl. III fig. 1; Outlines § 895 p. 615)

⁷⁶ (S. 188.) Boub in den Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences, new series Vol. III p. 75.

⁷⁷ (S. 188.) Outlines § 874 p. 601.

⁷⁸ (S. 168.) Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. I. p. 697.

⁷⁹ (S. 169.) Die erste und einzige ganz vollständige Beschreibung der Milchstraße in beiden Hemisphären verdanken wir Sir John Herschel in der Capreise Results of Astronomical Observations made during the years 1834—1838, at the Cape of Good Hope § 316—333 und noch neuer in den Outlines of Astr. § 787—799. In dem ganzen Abschnitt des Kosmos, welcher der Richtung, der Verzweigung und dem so verschiedenen Inhalt der Milchstraße gewidmet ist, bin ich allein dem obengenannten Monnier und Ponslet gefolgt. (Vergl. auch Struve, Etudes d'Astr. stellaire p. 35—79. Mädler, Astr. 1849 § 213; Kosmos Bd. I. S. 109, 156 und 319.) Es bedarf hier wohl kaum der Bemerkung, daß, um nicht dem Schwere Ansehens kränzen, ich in der Beschreibung der Milchstraße nichts von dem kenne habe, was ich, mit leichtschwachen Instrumenten ausgerüht, über das so unzureichende Licht der ganzen Zone während meines langer Aufenthalts in der südlichen Hemisphäre in Tagebücher niedergeschrieben hatte.

⁸⁰ (S. 169.) Die Vergleichung der getheilten Milchstraße mit einem Himmelsboge hat die Krater veranlaßt Theile der Constellation des Schützen, dessen Bogen in eine sternreiche Region derselben fällt, das zur Tränke gehende Wech zu nennen, ja den so wenig des Wassers bedürftigen Strauß darin zu finden. (Mädler, Untersuchung über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen S. 78, 183 und 187; Niebuhr, Beschreibung von Arabien S. 112.)

⁸¹ (S. 190.) Outlines p. 329; Schubert, Astr. 29. III. S. 71.

⁸² (S. 190.) Struve, Etudes d'Astr. stellaire p. 41.

⁸³ (S. 190.) Kosmos Bd. I. S. 156 und 415 Num. 79.

⁸⁴ (S. 191.) »Stars standing on a clear black ground (Capreise p. 391). This remarkable belt (the milky way, when examined through powerful telescopes) is found (wonderful to relate!) to consist entirely of stars scattered by millions, like glutting dust, on the black ground of the general heavens.« Outlines p. 182; vergl. auch a. a. D. p. 337 und 339.)

⁸⁵ (S. 191.) »Globular clusters, except in one region of

small extent (between $16^h 45'$ and 19^h in RA.), and *nebulae of regular elliptic forms* are comparatively rare in the Milky Way, and are found congregated in the greatest abundance in a part of the heavens the most remote possible from that circle.« *Outlines* p. 614. Schon Huygens war seit 1656 auf den Mangel aller Nebels und aller Nebelflecke in der Milchstraße aufmerksam. In derselben Stelle, in welcher er die erste Entdeckung und Abbildung des großen Nebelflecks in dem Gürtel des Orion durch einen 28-füssigen Refractor (1656) erwähnt, sagt er (wie ich schon oben im 2ten Bande des Kosmos S. 514 bemerkt): *viam lacteam perspicillis inspectam nullas habere nebulas*; die Milchstraße sei wie alles, was man für Nebelsterne halte, ein großer Sternhaufen. Die Stelle ist abgedruckt in *Hugeni Opera varia* 1724 p. 393.

⁶⁶ (S. 191.) *Capreife* § 103, 107 und 328. Ueber den Nebelring No. 3686 s. p. 114.

⁶⁷ (S. 192.) »Intervals absolutely dark and completely void of any star of the smallest telescopic magnitude.« *Outlines* p. 585 und 589.

⁶⁸ (S. 193.) »No region of the heavens is fuller of objects, beautiful and remarkable in themselves, and rendered still more so by their mode of association and by the peculiar features assumed by the Milky Way, which are without a parallel in any other part of its course.« (*Capreife* p. 386.) Dieser so lebendige Ausdruck von Sir John Herschel stimmt ganz mit den Eindrücken überein, die ich selbst empfangen.

⁶⁹ (S. 194.) *Outlines* § 789 und 791, *Capreife* § 325.

⁷⁰ (S. 194.) *Almagest* lib. VIII cap. 2. T. II. p. 84 und 90 *Halma*). Die Beschreibung des Ptolemaus ist in einzelnen Theilen vortrefflich, besonders verglichen mit der Behandlung der Milchstraße in *Aristot. Meteor. lib. I* p. 29 und 34 nach *Ideler's* Ausgabe.

⁷¹ (S. 194.) *Outlines* p. 531. Auch zwischen α und γ der *Castoreja* ist ein auffallend dunkler Flecken dem Contraste der leuchtenden Umgebung zugeschrieben; s. *Struve Kludes* stell. note 58.

⁷² (S. 194.) Einen Auszug aus dem so seltenen Werke des Thomas Wright von Durham (*Theory of the Universe*, London 1750) hat Morgan gegeben in dem *Philos. Magazine*,

Ser. III. No. 32 p. 241. Thomas Wright, auf diesen Bestrebungen Kant's und William Herschel's sinnreichen Speculationen über die Gestalt und unserer Sternsicht die Aufmerksamkeit der Astronomen seit dem Anfang dieses Jahrhunderts ~~festhalten~~ geheftet haben, beobachtete selbst nur mit einem Refractor von 1 Fuß Focal-
der in
der Zeit

⁹² (S. 195.) Pfaff in *Wiss. Herschel's sämmtl. Schriften* Bd. I. (1826) S. 78—81; Struve, *Études stell.* p. 35—44.

⁹³ (S. 195.) Ende in *Schumacher's Astr. Nachr.* No. 622 (1847) S. 341—346.

⁹⁴ (S. 196.) *Outlines* p. 536. Auf der nächstfolgenden Seite heißt es über denselben Gegenstand: „In such cases it is equally impossible not to perceive that we are looking through a sheet of stars ~~which is of a~~ of no great thickness compared with the distance which separates them from us.“
1/2

⁹⁵ (S. 196.) Struve, *Études stell.* p. 63. Bisweilen erreichen die größten Fernrohre nur einen solchen Raum der Himmelsluft, in welchem das Dasein einer in weiter Ferne aufglühenden Sternsicht sich nur durch ein „getüpfeltes, gleichsam lichtgefecktes“ Aussehen verkündigt (by an uniform dotting or stippling of the field of view). S. in der *Capreise* p. 390 den Abschnitt: „on some indications of very remote telescopic Branches of the Milky Way, or of an independent sidereal System, or Systems, bearing a resemblance to such Branches.“
1/2

⁹⁶ (S. 196.) *Capreise* § 314.

⁹⁷ (S. 197.) Sir William Herschel in den *Philos. Transact.* for 1785 p. 21; Sir John Herschel, *Capreise* § 293. (Vergl. auch Struve, *Descr. de l'Observatoire de Poulkova* 1845 p. 267—271.)

⁹⁸ (S. 197.) „I. think“, sagt Sir John Herschel, it is impossible to view this splendid zone from a *Centauri* to the Cross without an impression amounting almost to conviction, that the milky way is not a mere stratum, but annular, or at least that our system is placed within one of the poorer or almost vacant parts of its general mass, and that eccentrically, so as to be much nearer to the region about the Cross than to that diametrically opposite to it.“ (Mary Somerville on the connection of the physical sciences 1846 p. 419.)
conviction
poorer

¹⁰⁰ (S. 197.) *Capreise* §. 315.

IV.

Neu erschienene und verschwundene Sterne. — Veränderliche Sterne in gemessenen, wiederkehrenden Perioden. — Intensitäts-Veränderungen des Lichtes in Gestirnen, bei denen die Periodicität noch unerforscht ist.

Neue Sterne. — Das Erscheinen vorher nicht gefehener Sterne an der Himmelsdecke, besonders wenn es ein plötzliches Erscheinen von stark funkelnden Sternen erster Größe ist, hat von je her als eine Begebenheit in den Welträumen Erstaunen erregt. Es ist dies Erstaunen um so größer, als eine solche Naturbegebenheit, ein auf einmal Sichtbar-Werden dessen, was vorher sich unserem Blicke entzog, aber deshalb doch als vorhanden gedacht wird, zu den allerseeltensten Erscheinungen gehört. In den drei Jahrhunderten von 1500 bis 1800 sind 42 ⁺⁼ den Bewohnern der nördlichen Hemisphäre mit unbewaffnetem Auge sichtbare Cometen erschienen, also im Durchschnitt in hundert Jahren vierzehn, während für dieselben drei Jahrhunderte nur 8 neue Sterne beobachtet wurden. Die Seltenheit der letzteren wird noch auffallender, wenn man größere Perioden umfaßt. Von der in der Geschichte der Astronomie wichtigen Epoche der Vollendung der Alphonsinischen Tafeln an bis zum Zeitalter von William Herschel, von 1252 bis 1800, zählt man der sichtbaren

Cometen ohngefähr 63, der neuen Sterne wieder nur 9; also für die Zeit, in welcher man in europäischen Cultur-
ländern auf eine ziemlich genaue Aufzählung rechnen kann, ergibt sich das Verhältniß der neuen Sterne zu den eben-
falls mit bloßen Augen sichtbaren Cometen wie 1 zu 7. Wir werden bald zeigen, daß, wenn man die nach den
Verzeichnissen des Ma-tuan-lin in China beobachteten neu
erschiedenen Sterne sorgfältig von den sich schweiflos bewege-
nden Cometen trennt und bis anderthalb Jahrhunderte
vor unserer Zeitrechnung hinaufsteigt, in fast 2000 Jahren
in allem kaum 20 bis 22 solcher Erscheinungen mit
einiger Sicherheit aufgeführt werden können.

Geh wir zu allgemeinen Betrachtungen übergehen, scheint
es mir am geeigneten ⁷ durch die Erzählung eines Augen-
zeugen ⁷ und ⁷ bei einem einzelnen Beispiele verweilend, die
Lebendigkeit des Eindrucks zu schildern, welchen der An-
blick eines neuen Sternes hervorbringt. Als ich, sagt
Tycho Brahe, von meinen Reisen in Deutschland nach den
dänischen Inseln zurückkehrte, verweilte ich (*ut aulicorum
vilas fastidium lenirem*) in dem anmuthig gelegenen ehe-
maligen Kloster Herrigswadt bei meinem Onkel Steno Bille,
und hatte die Gewohnheit erst am Abend mein chemisches
Laboratorium zu verlassen. Da ich nun im Freien nach
gewohnter Weise den Blick auf das mir wohlbekannte Him-
melsgewölbe richtete, sah ich mit nicht zu beschreibendem
Erstaunen nahe am Zenith in der Cassiopea einen strahlen-
den Fixstern von nie gesehener Größe. In der Aufregung
glaubte ich meinen Sinnen nicht trauen zu können. Um
mich zu überzeugen, daß es keine Täuschung sey, und um
das Zeugniß Anderer einzusammeln, holte ich meine Ar-

beiter aus dem Laboratorium und befragte alle vorbeifahrenden Landleute, ob sie den plötzlich aufleuchtenden Stern eben so sähen als ich. Später habe ich erfahren, daß in Deutschland Fuhrleute und „anderes gemeines Volk“ die Astronomen erst auf die große Erscheinung am Himmel aufmerksam machten, „was dann (wie bei den nicht vorher angekündigten Cometen) die gewohnten Schmähungen auf gelehrte Männer erneuerte“.

17. 1. 1572
17. 1. 1572 Den neuen Stern, fährt Tycho fort, fand ich ohne Schweif, von keinem Nebel umgeben, allen anderen Fixsternen völlig gleich, nur noch stärker funkelnd als Sterne erster Größe. Sein Lichtglanz übertraf den des Sirius, der Leier und des Jupiter. Man konnte ihn nur der Helligkeit der Venus gleich sehen, wenn sie der Erde am nächsten steht (wo dann nur ihr vierter Theil erleuchtet ist). Menschen, die mit scharfen Augen begabt sind, erkannten bei heiterer Luft den neuen Stern bei Tage selbst in der Mittagsstunde. Zur Nachtzeit, bei bedecktem Himmel, wenn alle anderen Sterne verschleiert waren, wurde er mehrmals durch Wolken von mäßiger Dichte (nubes non admodum densas) gesehen. Abstände von anderen nahen Sternen der Cassiopea, die ich im ganzen folgenden Jahre mit vieler Sorgfalt maß, überzeugten mich von seiner völligen Unbeweglichkeit. Bereits im December 1572 fing die Lichtstärke an abzunehmen, *der Stern* wurde dem Jupiter gleich; im Januar 1573 war er minder hell als Jupiter. Fortgesetzte photometrische Schätzungen gaben: für Februar und März Gleichheit mit Sternen erster Ordnung (stellarum affixarum primi honoris; denn Tycho scheint den Ausdruck des Manilius, stellae fixae, nie gebrauchen zu wollen); für April und Mai Lichtglanz von Sternen 2ter, für Ju-

lius und August 3ter, für October und November 4ter Größe. Gegen den Monat November war der neue Stern nicht heller als der 11te im unteren Theil der Stuhllehne der Cassiopea ~~scaberrima~~ [3] 2. 19
Der Uebergang zur 5ten und 6ten Größe fand vom December 1573 bis Februar 1574 statt. Im folgenden Monat verschwand der neue Stern, nachdem er 17 Monate lang geleuchtet, spurlos für das bloße Auge. (Das Fernrohr wurde erst 37 Jahre später erfunden.) / 7

Der allmähliche Verlust der Leuchtkraft des Sternes war dazu überaus regelmäßig, ohne (wie bei γ Argus, einem freilich nicht neu zu nennenden Sterne, in unseren Tagen der Fall ist) durch mehrmalige Perioden des Wiederauf-
~~loberns~~ ^{7. 19} ~~einer~~ Wiedervermehrung der Lichtstärke, unterbrochen zu werden. Wie die Helligkeit, so veränderte sich auch die Farbe, was später zu vielen irrigen Schlüssen über die Geschwindigkeit farbiger Strahlen auf ihrem Wege durch die Welträume Anlaß gegeben hat. Bei seinem ersten Erscheinen, so lange er den Lichtglanz der Venus und des Jupiter hatte, war er 2 Monate lang weiß; dann ging er durch die gelbe Farbe in die rothe über. Im Frühjahr 1587 vergleicht ihn Tycho mit Mars, dann findet er ihn fast mit der rechten Schulter des Orion (mit Beteigeuze) vergleichbar. Am meisten glich seine Farbe der rothen Färbung des Aldebaran. Im Frühjahr 1573, besonders im Mai, kehrte die weißliche Farbe zurück (albedinem quondam sublividam inducat, qualis Saturni stellae subesse videtur). So blieb er im Januar 1574 fünfter Größe und weiß/
doch mit einer mehr getrübten Weiße und im Verhältniß zur Lichtschwäche auffallend stark funkelnd, bis zum allmählichen völligen Verschwinden im Monat März 1574. / 3

Die Umständlichkeit dieser Angaben ¹ beweist schon den Einfluß, welchen das Naturphänomen in einer für die Astronomie so glänzenden Epoche auf Anregung der wichtigsten Fragen ausüben mußte. Da (trotz der oben geschilderten allgemeinen Seltenheit der neuen Sterne) Erscheinungen derselben Art sich zufällig in den kurzen Zeitraum von 32 Jahren zusammengekrängt, für europäische Astronomen dreimal wiederholten, so wurde die Anregung um so lebhafter. Man erkannte mehr und mehr die Wichtigkeit der Sternecataloge, ² um der Neuheit des auflobernden Gestirns gewiß zu sein; man discutirte die Periodicität ³ (das Wiedererscheinen nach vielen Jahrhunderten): ja Tycho stellte kühn eine Theorie über die Bildungs- und Gestaltungsproceße der Sterne aus kosmischem Nebel auf, welche viel Analogie mit der des großen William Herschel hat. Er glaubt, daß der dunstförmige, in seiner Verdichtung leuchtende Himmelsstoff sich zu Fixsternen ballt: *Caeli materiam tenuissimam, ubique nostro visui et Planetarum circuitibus perviam, in unum globum condensatam, stellam effingere.* Dieser überall verbreitete Himmelsstoff habe schon eine gewisse Verdichtung in der Milchstraße, die in einem milden Silberlichte aufdämmere. Deshalb stehe der neue Stern, wie die, welche in den Jahren 945 und 1264 aufloberden, am Rande der Milchstraße, *scilicet (quo factum est quod nova stella in ipso Galaxiae margine constiterit;* man glaube ⁴ noch die Stelle (die Deffnung, hiatus) zu erkennen, wo der neblige Himmelsstoff der Milchstraße entzogen sei. ⁵ Alles dies erinnert an den Uebergang des kosmischen Nebels in Sternschwärme, an die haufenbildende Kraft, an die Concentration zu einem Centrakern, an die Hypothesen über die stufenweise Entwicklung des Starren

¹ 1000 ar

² worden

aus dem kunstförmig Klüftigen, welche im Anfange des 19ten Jahrhunderts zur Geltung kamen, jetzt aber, nach ewig wechselnden Schwankungen in der Gedankenwelt, vielfach neuem Zweifel unterworfen werden.

Zu den neu erschienenen kurzzeitigen Sternen temporary stars, kann man mit ungleicher Gewißheit folgende rechnen, die ich nach den Epochen des ersten Auf-
 loderns geordnet habe:

- a) 134 vor Chr. im Scorpion,
- b) 123 nach Chr. im Dphiuchus,
- c) 173 im Centaur,
- d) 369 ?
- e) 386 im Schützen,
- f) 389 im Adler,
- g) 393 im Scorpion,
- h) 827 ? im Scorpion,
- i) 945 zwischen Cepheus und Cassiopea,
- k) 1012 im Widder,
- l) 1203 im Scorpion,
- m) 1230 im Dphiuchus,
- n) 1264 zwischen Cepheus und Cassiopea,
- o) 1572 in der Cassiopea,
- p) 1578/
- q) 1584 im Scorpion,
- r) 1600 im Schwan,
- s) 1604 im Dphiuchus,
- t) 1609/
- u) 1670 im Fuchs,
- v) 1848 im Dphiuchus.

gan
 worden

/b

/b

Erläuterungen:

a) Erste Erscheinung, Julius 134 vor dem Anfang unserer
 Zeitrechnung, aus chinesischen Verzeichnissen des Ma-tuan-lin,
 deren Bearbeitung wir dem Sprachgelehrten Eduard Biot verdanken
 (Connaissance des temps pour l'an 1846 p. 61); zwischen
 β und ρ des Scorpions. Unter den außerordentlichen, fremd-
 artig aussehenden Gestirnen dieser Verzeichnisse, welche auch
 Gast-Sterne (étoiles hôtes, ke-sing, gleichsam Fremdlinge von
 sonderbarer Physiognomie) genannt und von den mit Schweifen
 versehenen Cometen durch die Beobachter selbst gesondert worden
 sind, finden sich allerdings unbewegliche neue Sterne mit einigen
 ungeschwänzten fortschreitenden Cometen vermischt; aber in der An-
 gabe der Bewegung (Ke-sing von 1092, 1181 und 1458) und in
 der Nicht-Angabe der Bewegung, wie in dem gelegentlichen Zusatz:
 „der Ke-sing löste sich auf“ (und verschwand), liegt ein wichtiges,
 wenn gleich nicht untrügliches Kriterium. Auch ist wohl hier an
 das so schwache, nie funkeinde, mildstrahlende Licht des Kopfs
 aller geschweiften und ungeschweiften Cometen zu erinnern, während
 die Licht-Intensität der chinesischen sogenannten außerordent-
 lichen (fremdartigen) Sterne mit der der Venus verglichen wird:
 was auf die Cometenatur überhaupt und insbesondere auf die der
 ungeschweiften Cometen gar nicht paßt. Der unter der alten Dy-
 nastie Han (134 vor Chr.) erschienene Stern könnte, wie Sir John
 Herschel bemerkt, der neue Stern des Hipparch sein, welcher nach
 der Aussage des Plinius ihn zu seinem Sternverzeichnis ver-
 anlaßt haben soll. Delambre nennt die Angabe zweimal eine Fabel,
 „une historiette“ (Hist. de l'Astr. anc. T. I. p. 290 und Hist.
 de l'Astr. mod. T. I. p. 186). Da nach des Ptolemäus aus-
 drücklicher Aussage (Almag. VII, 2 p. 13 Halma) Hipparch's Ver-
 zeichniß an das Jahr 128 vor unserer Zeitrechnung geknüpft ist
 und Hipparch (wie ich schon an einem anderen Orte gesagt) in
 Rhodos und vielleicht auch in Alexandrien zwischen den J. 162 und
 127 vor Chr. beobachtete, so steht der Conjectur nichts entgegen;
 es ist sehr denkbar, daß der große Astronom von Nicäa viel früher
 beobachtete, ehe er auf den Vorfaß geleitet wurde einen wirklichen
 Catalog anzufertigen. Des Plinius Ausdruck „uno aevo genita“
 bezieht sich auf die ganze Lebenszeit. Als der Lychnische Stern
 1572 erschien, wurde viel über die Frage gestritten, ob Hipparch's

/
 X. in.
 1722

177

17

1780.
 + 1780

1780
 1781
 1782

1787

Stern zu den neuen Sternen oder zu den Cometen ohne Schweif gerechnet werden sollte. Doch war der ersten Meinung Progz. m. p. 319—323). Die Worte *neque motu ad dubitationem adductus* könnten allerdings auf einen schwach- oder ungeschweiften Cometen leiten, aber die rhetorische Sprache des Plinius erlaubt jegliche Unbestimmtheit des Ausdrucks.

h) Eine chinesische Angabe: im December 123 nach dem Anfang unserer Zeitrechnung, zwischen γ Hore. und δ Ophiuchi, Edriot aus Ma-tuan-lin. (Auch unter Hadrian um das Jahr 130 soll ein neuer Stern erschienen sein.)

c) Ein sonderbarer, sehr großer Stern, wieder aus dem Ma-tuan-lin, wie die nachfolgenden drei. Es erschien derselbe am 10/ Dec 173 zwischen α und β des Centaur, und verblieb nach acht Monaten, als er nach einander die fünf Farben gezeigt. Eduardriot sagt in seiner Uebersetzung *successivement*. Ein solcher Ausdruck würde ~~wohl~~ fast auf eine Reihe von Farbungen wie im oben beschriebenen Cydonischen neuen Sterne leiten; aber Sir John Herschel hält ihn ~~wohl~~ für die Bezeichnung eines farbigen Funkels. Oullinos p. 663 / wie Frago einen fast ähnlichen Ausdruck *Kepleß*, für den neuen Stern (1604) im Schlangenträger gebraucht, auf gleiche Weise deutet *Annuaire pour 1842 p. 347*.

d) Dauer des Leuchtens vom März bis August im Jahr 369.

e) Zwischen λ und μ des Schützen. Im chinesischen Verzeichniß ist diesmal noch ausdrücklich bemerkt, „wo der Stern verblieb (d. h. ohne Bewegung) von April bis Julius 386“.

f) Ein neuer Stern nahe bei α des Adlers, auflobernd mit der Helligkeit der Venus zur Zeit des Kaisers Honorius, im Jahr 389; wie Eusepius, der ihn selbst gesehen, erzählt. Er verschwand spurlos drei Wochen später.⁴

g) März 393, wieder im Scorpion und zwar im Schwanz dieses Sterns; aus Ma-tuan-lin's Verzeichniß.

h) Das Jahr 827 ist zweifelhaft / sicherer ist die Epoche der ersten Hälfte des 9ten Jahrhunderts, in welcher unter der Regierung des Chalifen Al Mamun die beiden berühmten arabischen Astronomen Hahn und Giasar Ben-Mohammed Albumazar zu Babylon einen neuen Stern beobachteten, „dessen Licht dem des Mondes in seinen Vierteln geglichen“ haben soll! Diese Natur-

begebenheit fand wieder statt im Scorpion. Der Stern verschwand schon nach einem Zeitraum von vier Monaten.

i) Die Erscheinung dieses Sternes, welcher unter dem Kaiser Otto dem Großen im Jahr 945 aufgestrahlt sein soll, wie die des Sternes von 1264, beruhen auf dem alleinigen Zeugniß des böhmischen Astronomen Euprianus Leovitius, der seine Nachrichten aus einer handschriftlichen Chronik geschöpft zu haben versichert und der darauf aufmerksam macht, daß beide Erscheinungen (in den J. 945 und 1264) zwischen den Constellationen des Cepheus und der Cassiopea, der Milchstraße ganz nahe, eben da statt gefunden haben, wo 1572 der Tycho'sche Stern erschien. Tycho Progm. p. 331 und 709) vertheidigt die Glaubwürdigkeit des Euprianus Leovitius gegen Pontanus und Camerarius, welche eine Verwechselung mit langgeschweiften Cometen vermutheten.

k) Nach dem Zeugniß des Mönchs von St. Gallen Hepidannus (der im J. 1088 starb und dessen Annalen vom Jahre 709 bis 1044 nach Chr. gehen) wurde 1012 am südlichen Himmel im Zeichen des Widbers vom Ende des Monats Mai an drei Monate lang ein neuer Stern von ungewöhnlicher Größe und einem Glanze, der die Augen blendete (oculos verberans), gesehen. Er schien auf wunderbare Weise bald größer, bald kleiner; zuweilen sah man ihn auch gar nicht! »Nova stella apparuit insolitae magnitudinis, aspectu fulgurans, et oculos verberans non sine terrore. Quae mirum in modum aliquando contractior, aliquando diffusior, etiam exlinguebatur interdum. Visa est autem per tres menses in intimis sinibus Austri, ultra omnia signa quae videntur in coelo.« (S. Hepidanni Annales breves in Duchesne, Historiæ Francorum Scriptores T. III. 1641 p. 477; vergl. auch Schnurrer, Chronik der Seuchen Th. I. S. 201.) Der, von Duchesne und Goldast benutzte Handschrift, welche die Erscheinung unter das Jahr 1012 stellt, hat jedoch die neuere historische Kritik eine andere Handschrift vorgezogen, welche viele Abweichungen in den Jahrzahlen gegen jene, namentlich um 6 Jahre rückwärts, zeigt. ~~1012~~ Die Erscheinung des Sternes in das J. 1006 (s. Annales Sangallenses majores in Perse, Monumenta Germaniae historica, Scriptorum T. I. 1826 p. 81). Auch die Autorschaft des Hepidannus ist durch ~~neue~~ ^{andere} Forschungen zweifelhaft geworden. Jenes

25. 25.

12

12. 12. 12

sonderbare Phänomen der Veränderlichkeit nennt Schladt den Brand und die Zerstörung eines Fixsternes. Hind (Notices of the Astron. Soc. Vol. VIII. 1848 p. 156) vermuthet, daß der Stern des Hepibannus identisch sei mit einem neuen Stern, welchen Ma-tuan-lin als in China im Februar 1011 im Schützen zwischen σ und ρ gesehen verzeichnet. Aber dann müßte sich Ma-tuan-lin nicht bloß in dem Jahr, sondern auch in der Angabe der Constellation geirrt haben, in welcher der Stern erschien.

l) Ende Julius 1203 im Schwanz des Scorpions. Nach dem chinesischen Verzeichniß „ein neuer Stern von weiß-bläulicher Farbe ohne allen leuchtenden Nebel, dem Saturn abnähend“ (Edvard Biot in der Connaissance des temps pour 1846 p. 68.)

m) Wieder eine chinesische Beobachtung aus Ma-tuan-lin, dessen astronomische Verzeichnisse, mit genauer Angabe der Position der Cometen und Fixsterne, bis 613 Jahre vor Chr., also bis zu den Zeiten des Thales und Pythagoras hinaufsteigen. Der neue Stern erschien Mitte Decembers 1230 zwischen Ophiuchus und der Schlange. Er löste sich auf Ende März 1231.

n) Es ist der Stern, dessen Erscheinung der böhmische Astronom Eyprianus Leovisus gedenkt (s. oben bei dem Vren Sterne im Jahr 945). Zu derselben Zeit (Julius 1264) erschien ein großer Comet, dessen Schweif den halben Himmel einnahm und welcher eben deshalb nicht mit einem zwischen Cygnus und Cassiopea neu aufleuchtenden Sterne hat verwechselt werden können.

o) Der Tychonische Stern vom 11 Nov. 1572 im Thronesfel der Cassiopea; RA. $3^{\circ} 20'$, Decl. $63^{\circ} 3'$ (für 1800).

p) Februar 1578, aus Ma-tuan-lin. Die Constellation ist nicht angegeben; aber die Intensität des Lichts und die Strahlung müssen außerordentlich gewesen sein, da das chinesische Verzeichniß den Befehl darbietet: „ein Stern groß wie die Sonne“!

q) Am 1 Jul. 1584, unweit α des Scorpions; eine chinesische Beobachtung.

r) Der Stern 34 Cygni nach Bayer. Wilhelm Janson, der ausgezeichnete Geograph, welcher eine Zeit lang mit Tycho beobachtet hatte, heftete zuerst seine Aufmerksamkeit auf den neuen Stern in der Brust des Schwans am Anfange des Halses, wie eine Inschrift seines Sternglobus bezeugt. Kepler, durch Reisen und Mangel von Instrumenten nach Tycho's Tode gehindert, fing

erst zwei Jahre später an ihn zu beobachten, ja er erhielt erst damals (was um so mehr Verwunderung erregt, als der Stern 3ter Größe war) Nachricht von seiner Existenz. »Cum mense Maji anni 1602/3 sagt er, primum litteris moneretur de novo Cygni phaenomeno . . . « (Kepler de Stella nova tertii honoris in Cygno 1606, angehängt dem Werke de Stella nova in Serpent. p. 152, 154, 164 und 167.) In Kepler's Abhandlung wird nirgends gesagt (wie man in neueren Schriften oft angeführt findet), daß der Stern im Schwan bei seinem ersten Erscheinen 1ter Größe gewesen sei. Kepler nennt ihn sogar parva Cygni stella und bezeichnet ihn überall als 3ter Ordnung. Er bestimmt seine Position in $RA. 300^{\circ} 46'$, Decl. $36^{\circ} 52'$ (also für 1800: $RA. 302^{\circ} 36'$, Decl. $+37^{\circ} 27'$). Der Stern nahm an Helligkeit besonders seit 1619 ab und verschwand 1621. Dominique Cassini (f. Jacques Cassini, Eléments d'Astr. p. 69) sah ihn wiederum zu 3ter Größe gelangen 1655 und dann verschwinden; Hevel beobachtete ihn wieder im November 1665; anfangs sehr klein, dann größer, doch ohne je die 3te Größe wieder zu erreichen. Zwischen 1677 und 1682 war er schon nur noch 8ter Größe, und als solcher blieb er am Himmel. Sir John Herschel führt ihn auf in der Liste der veränderlichen Sterne, nicht so Argelander.

s) Nächst dem Stern in der Cassiopea von 1572 ist der berühmteste geworden der neue Stern des Schlangenträgers von 1604 ($RA. 259^{\circ} 42'$ und südl. Decl. $21^{\circ} 15'$ für 1800). An jeder derselben knüpft sich ein großer Name. Der Stern im rechten Fuß des Schlangenträgers wurde zuerst nicht von Kepler selbst, sondern von seinem Schüler, dem Böhmen Johann Brunowski, am 10/ October 1604/ „größer als alle Sterne erster Ordnung, größer als Jupiter und Saturn, doch weniger groß als Venus“ gesehen. Herlicius will ihn schon ~~am~~ 27/ September beobachtet haben. Seine Helligkeit stand der des Tycho'schen Sternes von 1572 nach, auch wurde er nicht wie dieser bei Tage erkannt; seine Scintillation war aber um vieles stärker und erregte besonders das Erstaunen aller Beobachter. Da das Funkeln immer mit Farbenzerstreuung verbunden ist, so wird viel von seinem farbigen, stets wechselnden Lichte gesprochen. Arago (Annuaire pour 1834 p. 299—301 und Ann. pour 1842 p. 345—347) hat schon darauf aufmerksam gemacht, daß der Kepler'sche Stern keinesweges, wie

der Tycho'sche, nach langen Zwischenräumen eine andere, gelbe, rothe und dann wieder weiße, Färbungsannahme. Kepler sagt bestimmt, daß sein Stern, sobald er sich über die Erdbünste erhob, weiß war. Wenn er von den Farben der Iris spricht, so ist es, um das farbige Funkeln deutlich zu machen: *«exemplo adamantis multanguli/qui Solis radios inter convertendum ad spectantium oculos variabili fulgore revibraret/ colores Iridis (stella nova in Ophiucho) successive vibratu continuo reciprocabat.»* (De Nova Stella Serpent. p. 5 und 125.) Im Anfang des Januar 1605 war der Stern noch heller als Antares, aber von geringerer Lichtstärke als Arcturus. Ende März desselben Jahres wird er als 3ter Größe beschrieben. Die Nähe der Sonne hinderte alle Beobachtungen 4 Monate lang. Zwischen Februar und März 1606 verschwand er spurlos. Die ungenauen Beobachtungen über die „großen Positions-Veränderungen des neuen Sterns“ von Scipio Clarmontius und dem Geographen Blaeu (Blaw) verdienen, wie schon Jacques Cassini Clemens (Astronomie p. 63) bemerkt, kaum einer Erwähnung, da sie durch Kepler's scharfere Arbeit widerlegt sind. Die chinesischen Verzeichnisse von Ma-tuan-lin fähren eine Erscheinung an, die mit dem Aufblühen des neuen Sterns im Schlangenträger der Zeit und der Position nach einige Ähnlichkeit zeigt. Am 30/ Sept. 1604 sah man in China unsern 7 des Scorpions einen rothgelben („Kugelgroßen“) Stern. Er leuchtete im Südwest bis November desselben Jahres, wo er unsichtbar wurde. Er erschien wieder den 14 Jan. 1605 in Südost, verdunkelte sich aber ein wenig im März 1606. (Connaissance des temps pour 1846 p. 59.) Die Helligkeit α des Scorpions kann leicht mit dem Fuß des Schlangenträgers verwechselt werden; aber die Ausdrücke Südwest und Südost, das Wiedererscheinen, und der Umstand, daß sein endliches völliges Verschwinden angekündigt wird, lassen Zweifel über die Identität.

1) Auch ein neuer Stern von ansehnlicher Größe, in Südwest gesehen, aus Ma-tuan-lin. Es fehlen alle nähere Bestimmungen.

2) Der vom Carthäuser Anthelm am 20/ Junius des Jahres 1670 am Kopfe des Fisches (RA. $294^{\circ} 27'$, Decl. $26^{\circ} 47'$) ziemlich nahe bei β des Schwans entdeckte neue Stern. Er war bei seinem ersten Ausstrahlen nicht 1ter, sondern nur 3ter Größe (und sank am 10 August schon bis zur 5ten Größe herab. Er verschwand

Zeit verschwinden; Sterne, deren Helle einer periodischen, schon jetzt bestimmbaren Veränderlichkeit unterliegt; und Sterne, die, wie z. B. Argus, auf einmal einen ungewöhnlich wachsenden und unbestimmt wechselnden Lichtglanz zeigen. Alle drei Erscheinungen sind wahrscheinlich ihrer inneren Natur nach nahe mit einander verwandt. Der neue Stern im Schwan (1600), welcher nach dem völligen Verschwinden (freilich für das unbewaffnete Auge!) wieder erschien und ein Stern 6ter Größe verblieb, leitet schon auf die Verwandtschaft der beiden ersten Arten von Himmelserscheinungen. Den berühmten Tycho'schen Stern in der Cassiopea (1572) glaubte man schon in der Zeit, als er noch leuchtete, für identisch mit den neuen Sternen von 945 und 1264 halten zu dürfen. Die dreihundertjährige Periode, welche Goodricke vermuthete (die partiellen Abstände der, numerisch vielleicht nicht sehr sicheren Erscheinungen sind 319 und 308 Jahre!), wurde von Keill und Pigott auf 150 Jahre reducirt. Arago^s hat es ~~es~~ sehr unwahrscheinlich ~~gemacht~~ daß Tycho's Stern (1572) unter die Zahl der periodisch veränderlichen gehöre. Nichts scheint uns zu berechtigen alle neuerschienenen Sterne für veränderlich, in langen, uns wegen ihrer Länge unbekannt gebliebenen Perioden zu halten. Ist z. B. das Selbstleuchten aller Sonnen des Firmaments Folge eines electromagnetischen Processes in ihren Photosphären, so kann man sich (ohne locale und temporäre Verdichtungen der Himmelsluft oder ein Dazwischentreten sogenannter kosmischer Gewölke anzunehmen) diesen Lichtproceß als mannigfaltig verschieden: einmalig oder periodisch, regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrend, denken. Die electrischen

Lichtprocesse unseres Erdbörpers, als Gewitter im Aufstrome oder als Polar-Ausströmungen sich darstellend, zeigen neben vieler unregelmäßig scheinenden Veränderlichkeit doch oft ebenfalls eine gewisse von Jahreszeiten und Tagesstunden abhängige Periodicität. Dieselbe ist sogar oft mehrere Tage hinter einander, bei ganz heiterer Luft, in der Bildung kleinen Gewölks an bestimmten Stellen des Himmels bemerkbar, wie die oft vereitelten Culminations-Beobachtungen von Sternen beweisen.

Eine besondere und zu beachtende Eigenthümlichkeit scheint mir der Umstand zu seyn, daß fast alle mit einer ungeheuren Lichtstärke, als Sterne erster Größe und selbst stärker funkelnd ~~als~~ diese, auslobern und daß man sie, wenigstens für das bloße Auge, nicht allmählig an Helligkeit zunehmen sieht. Kepler⁶ war auf dieses Kriterium so aufmerksam, daß er das eitle Vorgeben des Antonius Laurentinus Positianus, den Stern im Schlangenträger (1604) früher als Brunowsky gesehen zu haben, auch dadurch widerlegte, daß Laurentinus sagt: „apparuit nova Stella parva, et postea de die in diem crescendo apparuit lumine non multo inferior Venere, superior Jove.“ Fast ausnahmsweise erkennt man nur 3 Sterne, die nicht in erster Größe aufstrahlten: nämlich die Sterne 3ter Ordnung im Schwan (1600) und im Fuchse (1670), und Hind's neuen Stern 5ter bis 5½er Ordnung im Schlangenträger (1848).

Es ist sehr zu bedauern, daß seit Erfindung des Fernrohrs, wie schon oben bemerkt, in dem langen Zeitraume von 178 Jahren, nur 2 neue Sterne gesehen wurden: während daß bisweilen die Erscheinungen sich so zusam-

menträngten, daß am Ende des 4ten Jahrhunderts in 24 Jahren 4; im 13ten Jahrhundert in 61 Jahren 3; am Ende des 16ten und im Anfang des 17ten Jahrhunderts, in der Tycho-Kepler'schen Periode, in 37 Jahren 6 beobachtet wurden. Ich nehme, in diesen Zahlenverhältnissen immer Rücksicht auf die chinesischen Beobachtungen außerordentlichster Sterne, deren größerer Theil nach dem Ausspruch der ausgezeichneten Astronomen Vertrauen verdient. Warum unter den in Europa gesehenen Sternen vielleicht der Kepler'sche im Schlangenträger (1604), nicht aber der Tycho'sche in der Cassiopea (1572) in Ma-tuan-sin's Verzeichnissen aufgeführt ist, weiß ich eben so wenig einzeln zu erklären, als warum im 16ten Jahrhundert z. B. über die große in China gesehene Lichterscheinung vom Februar 1578 von europäischen Beobachtern nichts berichtet wird. Der Unterschied der Länge (114°) könnte nur ~~in~~ ⁱⁿ wenigen Fällen die Unsichtbarkeit erklären. Wer je mit ähnlichen Untersuchungen beschäftigt gewesen ist, weiß, daß das Nicht-Ausführen von politischen oder Natur-Begebenheiten, auf der Erde und am Himmel nicht immer ein Beweis der Nicht-Existenz solcher Begebenheiten ist; und wenn man die drei verschiedenen chinesischen im Ma-tuan-sin enthaltenen Sternverzeichnisse mit einander vergleicht, so findet man auch Cometen (z. B. von 1385 und 1495) in dem einen Verzeichniß aufgeführt, ~~daß~~ ^{da} in dem anderen fehlen.

Schon ältere Astronomen, Tycho und Kepler, haben, wie neuere, Sir John Herschel und Hind, darauf aufmerksam gemacht, daß bei weitem die Mehrzahl aller in Europa und China beschriebenen neuen Sterne (ich finde $\frac{1}{2}$)

Elsey

Die Dauer des Leuchtens neuer Sterne ist die kürzeste gewesen in den Jahren 389, 827 und 1012. In dem ersten der genannten Jahre war sie 3 Wochen/ in dem zweiten 4, in dem dritten 3 Monate. Dagegen hat des Tycho Stern in der Cassiopea 17 Monate lang geleuchtet, Kepler's Stern im Schwan (1600) volle 21 Jahre bis zu seinem Verschwinden. Er erschien wieder 1655: und zwar, wie beim ersten Ausflodern, in 3ter Größe ⁷um bis zu 6ter zu schwinden und dann in die Classe periodisch veränderlicher Sterne ~~es~~ zu treten.

*F. v. d. H. 1873
19. 4. 1873
19. 4. 1873*

18

Falsch

Verschwundene Sterne. — Die Beobachtung und Aufzählung der sogenannten verschwundenen Sterne ist von Wichtigkeit für das Auffuchen der großen Zahl kleiner Planeten, die wahrscheinlicherweise zu unserem Sonnensystem gehören; aber trotz der Genauigkeit der neuen Positions-Verzeichnisse der ~~alten~~ Sterne und der neuen Sternkarten ist die Ueberzeugung der Gewissheit, daß ein Stern an dem Himmel wirklich seit einer bestimmten Epoche verschwunden ist, doch nur bei großer Sorgfalt zu erlangen. Beobachtungs-, Reductions- und Druckfehler⁷ entfallen oft die besten Cataloge. Das Verschwinden der Weltkörper an den Orten, wo man sie ehemals bestimmt gesehen, kann so gut die Folge eigener Bewegung als eine solche Schwächung des Lichtprocesses auf der Oberfläche oder in der Photosphäre sein, daß die Lichtwellen unser Sehorgan nicht mehr hinlänglich anregen. Was wir nicht mehr sehen, ist darum nicht untergegangen. Die Idee der Zerstörung, des Ausbrennens von unsichtbar werdenden Sternen gehört der Tycho'schen Zeit an. Auch Plinius fragt in der schönen Stelle über Hipparch: »stellae aut

obirent nascerenturvoa. Der ewige scheinbare Weltwechsel
 des Werdens und Vergehens ist nicht Vernichtung, sondern
 /; Uebergang der Stoffe in neue Formen / in Mischungen, die
 neue Prozesse bedingen. Dunkle Weltkörper können
 durch einen erneuerten Lichtproceß plötzlich wieder aufstrahlen.

28
 (sinnlos ist es, zu denken, dass ein
 innerer Körper die Ursache ist)

- 227 ^{Fl} (S. 271.) Arago, Annuaire pour 1842 p. 332.
 228 (S. 273.) Kepler de Stella nova in pede Serp. p. 3.
 231 (S. 273.) S. über Beispiele von nicht verschwundenen Ster-
 nen Argelander in Schumacher's Astronom. Nachr.
 No. 624 S. 371. Um eines, aus dem Alterthum angeführt, ist
 hier zu erinnern, wie die Nachlässigkeit, mit der Aratus sein poe-
 tisches Sternverzeichnis angefertigt hat, zu der oft erneuerten Frage
 führte: ob Vega der Leier ein neuer oder veränderter Stern sei.
 Aratus sagt nämlich, die Constellation der Leier habe nur kleine
 Sterne. Auffallend ist ferner, daß Hipparch in seinem Com-
 mentar diesen Irrthum nicht bezeichnet, da er doch den Aratus
 wegen seiner Angaben von der relativen Lichtstärke der Sterne der
 Cassiopea und des Schlangenträgers tadelt. Alles dieses ist aber
 nur zufällig und nichts beweisend; denn da Aratus auch dem
 Schwan nur Sterne „von mittlerem Glanze“ zuschreibt, so wider-
 legt Hipparch (I, 14) ausdrücklich diesen Irrthum, und setzt hinzu,
 daß der helle Stern am Schwanz (Deneb) an Lichtstärke der Leier
 (Wega) wenig nachstehe. Ptolemaeus setzt Wega unter die Sterne
 erster Ordnung, und in den Catasterismen des Eratosthenes (cap. 23)
 wird Wega *μὲν καὶ λαμπρὸν* genannt. Wurde man bei den vie-
 len Ungenauigkeiten eines, die Sterne nicht selbst beobachtenden
 Dichters der Behauptung Glauben be messen wollen, daß Wega der
 Leier Fideula des Plinius XVIII, 23, erst zwischen den Jahren
 272 und 127 vor unserer Zeitrechnung, zwischen Aratus und Hip-
 parch, ein Stern erster Größe geworden sei?

7. Bedenke
 zu gedungen
 zu langen hat da
 Licht

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

Anmerkungen.

¹ (S. 292) De admiranda Nova Stella anno 1572 exorta in Tychonis Brahe Astronomiae instauratae Progymnasmata 1603 p. 298—304 und 578. Ich bin in dem Texte ganz der Erzählung gefolgt, welche Tycho selbst giebt. Der sehr unwichtigen, in vielen astronomischen Schriften wiederholten Behauptung, daß auch Tycho zuerst durch einen Zusammenlauf von Landvoß auf die Erscheinung des neuen Sterns aufmerksam gemacht wurde, durfte daher hier nicht gedacht werden. P/2189, ER

² (S. 296) Cardanus in seinem Stichte mit Tycho streng bis zu dem Stern der Magier hinauf, welcher mit dem Stern von 1572 identisch sein sollte. Ideler glaubt nach seinen Conjunctionsberechnungen des Saturn mit dem Jupiter und nach gleichen Vermuthungen, die Kepler über den neuen Stern im Schlangenträger von 1604 ausgesprochen: daß die Tradition von dem Stern der Weisen aus dem Morgenlande, wegen der häufigen Wechselung von $\alpha\sigma\rho\iota\varsigma$ und $\alpha\sigma\rho\omega\varsigma$, nicht ein einzelner großer Stern, sondern eine merkwürdige Gestirn-Stellung, die große Annäherung zweier hellglänzenden Planeten zu weniger als einer Mondsweite, gewesen sei. (Vergl. Tychonis Progymnasmata p. 324—330 mit Ideler, Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie Bd. II. S. 399—407.) /2.8.

³ (S. 294.) Progymn. p. 324—330. Tycho gründet sich in seiner Theorie der neuen Sternbildung aus dem kosmischen Nebel der Milchstraße auch auf die merkwürdigen Stellen des Aristoteles über den Verkehr der Cometenstöße (der dunstförmigen Ausstrahlungen der Cometenkerne) mit dem Galaxis, deren ich schon oben erwähnte (Kosmos, Bd. I. S. 109 und 390 Anm. 18). /8

⁴ (S. 293.) Andere Angaben setzen die Entdeckung in die Jahre 388 oder 398; Jacques Cassini, Elements d'Astronomie 1740 (Étoiles nouvelles) p. 39. /21

und eine Comete

erst zwei Jahre später an ihn zu beobachten, ja er erhielt erst damals (was um so mehr Verwunderung erregt, als der Stern 3ter Größe war) Nachricht von seiner Existenz. »Cum mense Maio anni 1602«, sagt er, »primum litteris moneretur de novo Cygni phaenomeno . . .« (Kepler de Stella nova tertii honoris in Cygno 1606, angehängt dem Werke de Stella nova in Serpent., p. 152, 154, 164 und 167.) In Kepler's Abhandlung wird nirgends gesagt (wie man in neueren Schriften oft angeführt findet), daß der Stern im Schwan bei seinem ersten Erscheinen 1ter Größe gewesen sei. Kepler nennt ihn sogar parva Cygni stella und bezeichnet ihn überall als 3ter Ordnung. Er bestimmt seine Position in $RA. 300^{\circ} 46'$, Decl. $36^{\circ} 52'$ (also für 1800: $RA. 302^{\circ} 36'$, Decl. $+ 37^{\circ} 27'$). Der Stern nahm an Helligkeit besonders seit 1619 ab und verschwand 1621. Dominique Cassini (s. Jacques Cassini, *Éléments d'Astr.* p. 69) sah ihn wiederum zu 3ter Größe gelangen 1655 und dann verschwinden; Hevel beobachtete ihn wieder im November 1685: anfangs sehr klein, dann größer, doch ohne je die 3te Größe wieder zu erreichen. Zwischen 1677 und 1682 war er schon nur noch 6ter Größe, und als solcher blieb er am Himmel. Sir John Herschel führt ihn auf in der Liste der veränderlichen Sterne, nicht so Argelander.

a) Nächst dem Stern in der Cassiopea von 1572 ist der berühmteste geworden der neue Stern des Schlangenträgers von 1604 ($RA. 259^{\circ} 42'$ und südl. Decl. $21^{\circ} 15'$ für 1800). An jeden derselben knüpft sich ein großer Name. Der Stern im rechten Fuß des Schlangenträgers wurde zuerst nicht von Kepler selbst, sondern von seinem Schüler, dem Bohmen Johann Brunowski, am 10 October 1604: „größer als alle Sterne erster Ordnung, größer als Jupiter und Saturn, doch weniger groß als Venus“; gesehen. Hericlus will ihn schon am 27 September beobachtet haben. Seine Helligkeit stand der des Ixionischen Sternes von 1572 nach, auch wurde er nicht wie dieser bei Tage erkannt; seine Scintillation war aber um vieles stärker und erregte besonders das Erstaunen aller Beobachter. Da das Funkeln immer mit Farbenzerstreuung verbunden ist, so wird viel von seinem farbigen, stets wechselnden Lichte gesprochen. Frago (*Annuaire pour 1834* p. 299—301 und *Ann. pour 1842* p. 345—347) hat schon darauf aufmerksam gemacht, daß der Kepler'sche Stern keinesweges, wie

N. v. Humboldt, *Kosmos* III.

15

noch eine letzte Correction
Hf

der Tycho'sche, nach langen Zwischenräumen eine andere, gelbe, rothe und dann wieder weiße, Färbung annahm. Kepler sagt bestimmt, daß sein Stern, sobald er sich über die Erdbünste erhob, weiß war. Wenn er von den Farben der Iris spricht, so ist es, um das farbige Funkeln deutlich zu machen: »exemplo adamantis multanguli, qui Solis radios inter convertendum ad spectantium oculos variabili fulgore revibraret, colores Iridis (stella nova in Ophiucho) successive vibratu continuo reciprocabat.« (De Nova Stella Serpent. p. 5 und 125.) Im Anfang des Januar 1605 war der Stern noch heller als Antares, aber von geringerer Lichtstärke als Arcturus. Ende März desselben Jahres wird er als 3ter Größe beschrieben. Die Nähe der Sonne hinderte alle Beobachtungen 4 Monate lang. Zwischen Februar und März 1606 verschwand er spurlos. Die ungenauen Beobachtungen über die „großen Positions-Veränderungen des neuen Sterns“ von Scipio Claramontius und dem Geographen Blaeu (Blaew) verdienen, wie schon Jacques Cassini *Eléments d'Astronomie* p. 63 bemerkt, kaum einer Erwähnung, da sie durch Kepler's sichere Arbeit widerlegt sind. Die chinesischen Verzeichnisse von Ma-tuan-lin führen eine Erscheinung an, die mit dem Auslobern des neuen Sterns im Schlangenträger der Zeit und der Position nach einige Ähnlichkeit zeigt. Am 30 Sept. 1604 sah man in China unsern α des Scorpions einen rothgelben („Kugelfarben“?) Stern. Er leuchtete in Südwest bis November desselben Jahres, wo er unsichtbar wurde. Er erschien wieder den 14 Jan. 1605 in Südost, verdunkelte sich aber ein wenig im März 1606. (*Connaissance des temps pour 1846* p. 59.) Die Deutlichkeit α des Scorpions kann leicht mit dem Fuß des Schlangenträgers verwechselt werden; aber die Ausdrücke Südwest und Südost, das Wiedererscheinen, und der Umstand, daß sein endliches völliges Verschwinden angekündigt wird, lassen Zweifel über die Identität.

1) Auch ein neuer Stern von ansehnlicher Größe, in Südwest gesehen, aus Ma-tuan-lin. Es fehlen alle nähere Bestimmungen.

u) Der vom Carthäuser Athelme am 20 Junius des Jahres 1670 am Kopfe des Fisches (M. 294° 27', Decl. 26° 47') ziemlich nahe bei γ des Schwanz entdeckte neue Stern. Er war bei seinem ersten Aufstrahlen nicht 1ter, sondern nur 3ter Größe, und sank am 10 August schon bis zur 5ten Größe herab. Er verschwand

F16
2
1
10 2

nach 3 Monaten, zeigte sich aber wieder den 17 März 1671 und zwar in 4ter GröÙe. Dominique Cassini beobachtete ihn fleißig im April 1671 und fand seine Helligkeit sehr veränderlich. Der neue Stern sollte ohngefähr nach 10 Monaten zu demselben Glanze zurückkehren, aber man suchte ihn vergebens im Februar 1672. Er erschien erst den 29 März desselben Jahres, doch nur in 6ter GröÙe, und wurde seitdem nie wieder gesehen. (Jacques Cassini, *Éléments d'Astr.* p. 69—71.) Diese Erscheinungen trieben Dominique Cassini zum Aufsuchen vorher (von ihm!) nicht gesehener Sterne an. Er behauptet deren 14 aufgefunden zu haben, und zwar 4ter, 5ter und 6ter GröÙe (8 in der Cassiopea, 2 im Eridanus und 4 nahe dem Nordpole). Bei dem Mangel der Angaben einzelner Declinationen können sie, da sie ohnedies, wie die zwischen 1694 und 1709 von Maraldi aufgefundenen, mehr als zweifelhaft sind, hier nicht aufgeführt werden. (Jacques Cassini, *Éléments d'Astron.* p. 73—77; Delambre, *Hist. de l'Astr. mod.* T. II. p. 780.)

v) Seit dem Erscheinen des neuen Sternes im Fuchse vergingen 178 Jahre, ohne daß ein ähnliches Phänomen sich dargeboten hätte, obgleich in diesem langen Zeitraum der Himmel am sorgfältigsten durchmustert wurde, bei fleißigerem Gebrauch von Fernröhren und bei Vergleichung mit genaueren Sternencatalogen. Erst am 28 April 1848 machte Hind auf der Privat-Sternwarte von Bishop (South Villa, Regent's Park) die wichtige Entdeckung eines neuen, röthlich gelben Sternes 5ter GröÙe in dem Schlangenträger: $\text{R.A. } 16^{\text{h}} 50^{\text{m}} 59^{\text{s}}$, $\text{Decl. } 12^{\circ} 39' 16''$. Bei keinem anderen neu erschienenen Stern ist die Neuheit der Erscheinung und die Unveränderlichkeit seiner Position mit mehr Genauigkeit erwiesen worden. Er ist jetzt (1850) kaum 11^{m} , und nach Lichtenberger's fleißiger Beobachtung wahrscheinlich dem Verschwinden nahe. (*Notices of the Astr. Soc.* Vol. VIII. p. 146 und 153—158.)

Die vorliegende Zusammenstellung der seit 2000 Jahren neu erschienenen und wieder verschwundenen Sterne ist vielleicht etwas vollständiger als die, welche bisher gegeben worden sind. Sie berechtigt zu einigen allgemeinen Betrachtungen. Man unterscheidet dreierlei: neue Sterne, die plötzlich aufstrahlen und in mehr oder weniger langer

78

$F 16^{\text{h}} 50^{\text{m}} 59^{\text{s}}$ $\text{Decl. } 12^{\circ} 39' 16''$
 Dec. 12 39 16
 für 848.

$16^{\text{h}} 50^{\text{m}} 59^{\text{s}}$, $12^{\circ} 39' 16''$

10 gelben Sterne 5ter GröÙe

Zeit verschwinden; Sterne, deren Helle einer periodischen schon jetzt bestimmbaren Veränderlichkeit unterliegt; und Sterne, die, wie η Argüs, auf einmal einen ungewöhnlich wachsenden und unbestimmt wechselnden Lichtglanz zeigen. Alle drei Erscheinungen sind wahrscheinlich ihrer inneren Natur nach nahe mit einander verwandt. Der neue Stern im Schwan (1600), welcher nach dem völligen Verschwinden (freilich für das unbewaffnete Auge!) wieder erschien und ein Stern 6ter Größe verblieb, leitet uns auf die Verwandtschaft der beiden ersten Arten von Himmelserscheinungen. Den berühmten Tycho'schen Stern in der Cassiopea (1572) glaubte man schon in der Zeit, als er noch leuchtete, für identisch mit den neuen Sternen von 945 und 1264 halten zu dürfen. Die dreihundertjährige Periode, welche Goodricke vermuthete (die partiellen Abstände der, numerisch vielleicht nicht sehr sicheren Erscheinungen sind 319 und 308 Jahre!), wurde von Keill und Pigott auf 150 Jahre reducirt. Arago⁵ hat gezeigt, wie unwahrscheinlich es sei, daß Tycho's Stern (1572) unter die Zahl der periodisch veränderlichen gehöre. Nichts scheint bisher zu berechtigen alle neu erschienenen Sterne für veränderlich, und zwar in langen, uns wegen ihrer Länge unbekannt gebliebenen Perioden, zu halten. Ist z. B. das Selbstleuchten aller Sonnen des Firmaments Folge eines electromagnetischen Processes in ihren Photosphären; so kann man sich (ohne locale und temporäre Verdichtungen der Himmelsluft oder ein Dazwischentreten sogenannter kosmischer Gewölke anzunehmen) diesen Lichtproceß als mannigfaltig verschieden: einmalig oder periodisch, regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrend, denken. Die electrischen

electro-magn...

2 =

Lichtprocesse unseres Erdförpers, als Gewitter im Luftkreise oder als Polar-Ausströmungen sich darstellend, zeigen neben vieler unregelmäßig scheinenden Veränderlichkeit doch oft ebenfalls eine gewisse von Jahreszeiten und Tagesstunden abhängige Periodicität. Dieselbe ist sogar oft mehrere Tage hinter einander, bei ganz heiterer Luft, in der Bildung kleinen Gewölks an bestimmten Stellen des Himmels bemerkbar, wie die oft vereitelten Culminations-Beobachtungen von Sternen beweisen.

Eine besondere und zu beachtende Eigenthümlichkeit scheint mir der Umstand zu sein, daß fast alle mit einer ungeheuren Lichtstärke, als Sterne erster Größe und selbst stärker funkelnd wie diese, aufleuchten und daß man sie, wenigstens für das bloße Auge, nicht allmählig an Helligkeit zunehmen sieht. Kepler⁹ war auf dieses Kriterium so aufmerksam, daß er das eitle Vorgeben des Antonius Laurentinus Politianus, den Stern im Schlangenträger (1601, früher als Brunowski gesehen zu haben, auch dadurch widerlegte, daß Laurentinus sagt: *apparuit nova Stella parva, et postea de die in diem crescendo apparuit lumine non multo inferior Venere, superior Jove.*» Fast ausnahmsweise erkennt man nur 3 Sterne, die nicht in erster Größe aufstrahlten: nämlich die Sterne 3ter Ordnung im Schwan (1600) und im Fische (1670), und Hind's neuen Stern ~~im Schlangenträger~~ 3ter Ordnung im Schlangenträger (1848). L⁵ter

Es ist sehr zu bedauern, daß seit Erfindung des Fernrohrs, wie schon oben bemerkt, in dem langen Zeitraum von 178 Jahren, nur 2 neue Sterne gesehen wurden: während daß bisweilen die Erscheinungen sich so zusam-

inendrängten, daß am Ende des 4ten Jahrhunderts in 24 Jahren 4; im 13ten Jahrhundert in 61 Jahren 3; am Ende des 16ten und im Anfang des 17ten Jahrhunderts, in der Tycho-Kepler'schen Periode, in 37 Jahren 6 beobachtet wurden. Ich nehme in diesen Zahlenverhältnissen immer Rücksicht auf die chinesischen Beobachtungen außerordentlicher Sterne, deren größerer Theil nach dem Ausspruch der ausgezeichnetsten Astronomen Vertrauen verdient. Warum unter den in Europa gesehenen Sternen vielleicht der Kepler'sche im Schlangenträger (1604), nicht aber der Tychonische in der Cassiopea (1572) in Ma-tuan-lin's Verzeichnissen aufgeführt ist, weiß ich eben so wenig einzeln zu erklären, als warum im 16ten Jahrhundert z. B. über die große in China gesehene Lichterscheinung vom Februar 1578 von europäischen Beobachtern nichts berichtet wird. Der Unterschied der Länge (114°) könnte nur in wenigen Fällen die Unsichtbarkeit erklären. Wer je mit ähnlichen Untersuchungen beschäftigt gewesen ist, weiß, daß das Nicht-Anführen von politischen oder Natur-Begebenheiten, auf der Erde und am Himmel, nicht immer ein Beweis der Nicht-Existenz solcher Begebenheiten ist; und wenn man die drei verschiedenen chinesischen im Ma-tuan-lin enthaltenen Sternverzeichnisse mit einander vergleicht, so findet man auch Cometen (z. B. die von 1385 und 1495) in dem einen Verzeichniß aufgeführt, welche in dem anderen fehlen.

Schon ältere Astronomen, Tycho und Kepler, haben, wie neuere, Sir John Herschel und Hind, darauf aufmerksam gemacht, daß bei weitem die Mehrzahl aller in Europa und China beschriebenen neuen Sterne (ich finde $\frac{4}{5}$)

sich in der Nähe der Milchstraße oder in dieser selbst gezeigt haben. Ist, was den ringsförmigen Sternschichten der Milchstraße ein so mildes Nebellicht giebt, wie mehr als wahrscheinlich ist, ein bloßes Aggregat telescopischer Sternchen; so fällt Encho's oben erwähnte Hypothese von der Bildung neu auslosender Firsterne aus sich ballendem verdichteten dunstförmigen Himmelsstoff über den Haufen. Was in gebrängten Sternschichten und Sternschwärmen, falls sie um gewisse centrale Kerne rotiren, die Anziehungskräfte vermögen, ist hier nicht zu bestimmen und gehört in den mythischen Theil der Astrognosie. Unter 21 in der vorstehenden Liste aufgeführten neu erschienenen Sternen sind 5 (134, 393, 827, 1203, 1584) im Scorpion, 3 in der Cassiopea und dem Cepheus (945, 1264, 1572), 4 im Schlangenträger (123, 1230, 1604, 1848) aufgestrahlt; aber auch sehr fern von der Milchstraße ist einmal (1012) im Widder ein neuer Stern gesehen worden (der Stern des Mönchs von St. Gallen). Kepler selbst, der den von Fabricius 1596 am Halse des Waldfisches als auslobernd beschriebenen und im October desselben Jahres für ihn verschwundenen Stern für einen neuen hielt, giebt diese Position ebenfalls für einen Gegengrund an (Kepler de Stella nova Serp. p. 112). Darf man aus der Frequenz des Ausloberns in denselben Constellationen folgern, daß in gewissen Richtungen des Weltraums, z. B. in denen, in welchen wir die Sterne des Scorpions und der Cassiopea sehen, die Bedingungen des Ausstrahlens durch örtliche Verhältnisse besonders begünstigt werden? Liegen nach diesen Richtungen hin vorzugsweise solche Gestirne, welche zu explosiven, kurzzeitigen Lichtprocessen geeignet sind?

111
(172222)

Die Dauer des Leuchtens neuer Sterne ist die kürzeste gewesen in den Jahren 389, 827 und 1012. In dem ersten der genannten Jahre war sie 3 Wochen; in dem zweiten 4, in dem dritten 3 Monate. Dagegen hat des Ichno Stern in der Cassiopea 17 Monate lang geleuchtet, Kepler's Stern im Schwan (1600) volle 21 Jahre bis zu seinem Verschwinden. Er erschien wieder 1655: und zwar, wie beim ersten Auslodern, in 3ter Größe; um bis zu 6ter zu schwinden, ohne nach Argelander's Beobachtungen in die Classe periodisch veränderlicher Sterne zu treten.

Verschundene Sterne. — Die Beachtung und Aufzählung der sogenannten verschundenen Sterne ist von Wichtigkeit für das Auffuchen der großen Zahl kleiner Planeten, die wahrscheinlichweise zu unserem Sonnensystem gehören; aber trotz der Genauigkeit der neuen Positions-Verzeichnisse telescopischer Fixsterne und der neuen Sternkarten ist die Ueberzeugung der Gewißheit, daß ein Stern an dem Himmel wirklich seit einer bestimmten Epoche verschwunden ist, doch nur bei großer Sorgfalt zu erlangen. Beobachtungs-, Reductions- und Druckfehler⁷ entstellen oft die besten Cataloge. Das Verschwinden der Weltkörper an den Orten, wo man sie ehemals bestimmt gesehen, kann so gut die Folge eigener Bewegung als eine solche Schwächung des Lichtprocesses auf der Oberfläche oder in der Photosphäre sein, daß die Lichtwellen unser Sehorgan nicht mehr hinlänglich anregen. Was wir nicht mehr sehen, ist darum nicht untergegangen. Die Idee der Zerstörung, des Ausbrennens von unsichtbar werdenden Sternen gehört der Ichnonischen Zeit an. Auch Plinius fragt in der schönen Stelle über Hipparch: »stellas an

obirent nascerenturque. Der ewige scheinbare Weltwechsel des Werdens und Vergehens ist nicht Vernichtung, sondern Uebergang der Stoffe in neue Formen; in Mischungen, die neue Proceßse bedingen. Dunkle Weltkörper können durch einen erneuerten Lichtproceß plötzlich wieder aufstrahlen.

Periodisch veränderliche Sterne. —

Da an der Himmelsdecke sich alles bewegt, alles dem Raum und der Zeit nach veränderlich ist, so wird man durch Analogien zu der Vermuthung geleitet: daß, wie die Fixsterne insgesammt eine ihnen eigenthümliche, nicht etwa bloß scheinbare Bewegung haben, eben so allgemein die Oberfläche oder die leuchtende Atmosphäre derselben Veränderungen erleiden, welche bei der größeren Zahl dieser Weltkörper in überaus langen und daher ungemessenen, vielleicht unbestimmbaren Perioden wiederkehren; bei wenigen, ohne periodisch zu sein, wie durch eine plötzliche Revolution, auf bald längere, bald kürzere Zeit eintreten. Die letztere Classe von Erscheinungen, von der in unseren Tagen ein großer Stern im Schiffe ein merkwürdiges Beispiel darbietet, wird hier, wo nur von veränderlichen Sternen in schon erforschten und gemessenen Perioden die Rede ist, nicht behandelt. Es ist wichtig drei große siderale Naturphänomene, deren Zusammenhang noch nicht erkannt worden ist, von einander zu trennen: nämlich veränderliche Sterne von bekannter Periodicität, Ausflodern von sogenannten neuen Sternen, und plötzliche Lichtveränderungen von längst bekannten, vormalis in gleichförmiger Intensität leuchtenden Fixsternen. Wir verweilen zuerst ausschließlich bei der ersten Form der Veränderlichkeit: wovon das am frühesten genau beobachtete Beispiel

(1638) durch Mira Ceti, einen Stern am Halse des Wallfisches, dargeboten ward. Der ostfriesische Pfarrer David Fabricius, der Vater des Entdeckers der Sonnenflecken, hatte allerdings schon 1596 den Stern am 13 August als einen 3ten Größe beobachtet und im October desselben Jahres verschwinden sehen. Des alternirend wiederkehrenden Lichtwechsel, die periodische Veränderlichkeit entdeckte erst 42 Jahre später ein Professor von Franeker, Johann Phocylides Holwarda. Dieser Entdeckung folgten in demselben Jahrhundert noch ~~sehr~~ andere veränderliche Sterne: Leonis (1667) von Montanari, ~~+~~ Sagittarii (1676) von Halley ~~x~~ und γ Cygni (1687) von Kirch beschrieben.

Unregelmäßigkeiten, welche man in den Perioden bemerkte, und die vermehrte Zahl der Sterne derselben Classe haben seit dem Anfang des 19ten Jahrhunderts das Interesse für diese so complicirte Gruppe von Erscheinungen auf das lebhafteste angeregt. Bei der Schwierigkeit des Gegenstandes und bei meinem Streben, in diesem Werke die numerischen Elemente der Veränderlichkeit, als die wichtigste Frucht aller Beobachtung, so darlegen zu können, wie sie in dem dormaligen Zustande der Wissenschaft erforscht sind, habe ich die freundliche Hülfe des Astronomen in Anspruch genommen, der sich unter unseren Zeitgenossen mit der angestrengtesten Thätigkeit und dem glänzendsten Erfolge dem Studium der periodisch veränderlichen Sterne gewidmet hat. Die Zweifel und Fragen, zu denen mich meine eigene Arbeit veranlaßte, habe ich meinem gütigen Freunde Argelander, Director der Sternwarte zu Bonn, vertrauensvoll vorgelegt und seinen handschriftlichen Mittheilungen allein verdanke ich, was hier folgt und großen-

Die Zahl von 1000 ist in der 2ten Entdeckung folgte in demselben Jahrmaniert nach die Zahlen anderer veränderlicher Sterne: Leonis (1667), von Montanari, und γ Cygni (1687), von Kirch beschrieben.

theils auf anderen Wegen noch nicht veröffentlicht worden ist.

Die Mehrzahl der veränderlichen Sterne ist allerdings roth oder röthlich, keineswegs aber sind es alle. So z. B. haben ein weißes Licht, außer β Persoi (Algol am Me-
dusenhanpte), auch β Urae und ϵ Aurigae. Etwas gelblich ist η Aquila und in noch geringerem Grade ζ Geminorum. Die ältere Behauptung, daß einige veränderliche Sterne, besonders Mira Ceti, beim Abnehmen röther seien als beim Zunehmen der Helligkeit, scheint ungegründet. Ob in dem Doppelstern α Herculis, in welchem der große Stern von Sir William Herschel roth, von Struve gelb, der Begleiter dunkelblau genannt wird, dieser kleine Begleiter, zu 5^m bis 7^m geschätzt, selbst auch veränderlich ist; scheint sehr problematisch. Struve selbst sagt auch nur: *suspicio minorem esse variabilem*. Veränderlichkeit ist keinesweges an die rothe Farbe gebunden. Es giebt viele rothe Sterne, zum Theil sehr rothe, wie Arcturus und Aldebaran, an denen noch keine Veränderlichkeit bisher wahrgenommen worden ist. Dieselbe ist auch mehr als zweifelhaft in einem Stern des Cygnus (Nr. 7582 des Catalogs der Britischen Association), welchen wegen seiner außerordentlichen Röthe William Herschel 1782 den Granatstern genannt hat.

Die Zahl der periodisch veränderlichen Sterne ist schon deshalb schwierig anzugeben, weil die bereits ermittelten Perioden von sehr ungleicher Unsicherheit sind. Die zwei veränderlichen Sterne des Pegasus, so wie α Hydrae, δ Aurigae, α Cassiopeae haben nicht die Sicherheit von Mira Ceti, Algol und δ Cephei. Bei der Aufzählung in ein er

10-3

Fre

15

56, 4

13

12

cor. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000. 1001. 1002. 1003. 1004. 1005. 1006. 1007. 1008. 1009. 1010. 1011. 1012. 1013. 1014. 1015. 1016. 1017. 1018. 1019. 1020. 1021. 1022. 1023. 1024. 1025. 1026. 1027. 1028. 1029. 1030. 1031. 1032. 1033. 1034. 1035. 1036. 1037. 1038. 1039. 1040. 1041. 1042. 1043. 1044. 1045. 1046. 1047. 1048. 1049. 1050. 1051. 1052. 1053. 1054. 1055. 1056. 1057. 1058. 1059. 1060. 1061. 1062. 1063. 1064. 1065. 1066. 1067. 1068. 1069. 1070. 1071. 1072. 1073. 1074. 1075. 1076. 1077. 1078. 1079. 1080. 1081. 1082. 1083. 1084. 1085. 1086. 1087. 1088. 1089. 1090. 1091. 1092. 1093. 1094. 1095. 1096. 1097. 1098. 1099. 1100. 1101. 1102. 1103. 1104. 1105. 1106. 1107. 1108. 1109. 1110. 1111. 1112. 1113. 1114. 1115. 1116. 1117. 1118. 1119. 1120. 1121. 1122. 1123. 1124. 1125. 1126. 1127. 1128. 1129. 1130. 1131. 1132. 1133. 1134. 1135. 1136. 1137. 1138. 1139. 1140. 1141. 1142. 1143. 1144. 1145. 1146. 1147. 1148. 1149. 1150. 1151. 1152. 1153. 1154. 1155. 1156. 1157. 1158. 1159. 1160. 1161. 1162. 1163. 1164. 1165. 1166. 1167. 1168. 1169. 1170. 1171. 1172. 1173. 1174. 1175. 1176. 1177. 1178. 1179. 1180. 1181. 1182. 1183. 1184. 1185. 1186. 1187. 1188. 1189. 1190. 1191. 1192. 1193. 1194. 1195. 1196. 1197. 1198. 1199. 1200. 1201. 1202. 1203. 1204. 1205. 1206. 1207. 1208. 1209. 1210. 1211. 1212. 1213. 1214. 1215. 1216. 1217. 1218. 1219. 1220. 1221. 1222. 1223. 1224. 1225. 1226. 1227. 1228. 1229. 1230. 1231. 1232. 1233. 1234. 1235. 1236. 1237. 1238. 1239. 1240. 1241. 1242. 1243. 1244. 1245. 1246. 1247. 1248. 1249. 1250. 1251. 1252. 1253. 1254. 1255. 1256. 1257. 1258. 1259. 1260. 1261. 1262. 1263. 1264. 1265. 1266. 1267. 1268. 1269. 1270. 1271. 1272. 1273. 1274. 1275. 1276. 1277. 1278. 1279. 1280. 1281. 1282. 1283. 1284. 1285. 1286. 1287. 1288. 1289. 1290. 1291. 1292. 1293. 1294. 1295. 1296. 1297. 1298. 1299. 1300. 1301. 1302. 1303. 1304. 1305. 1306. 1307. 1308. 1309. 1310. 1311. 1312. 1313. 1314. 1315. 1316. 1317. 1318. 1319. 1320. 1321. 1322. 1323. 1324. 1325. 1326. 1327. 1328. 1329. 1330. 1331. 1332. 1333. 1334. 1335. 1336. 1337. 1338. 1339. 1340. 1341. 1342. 1343. 1344. 1345. 1346. 1347. 1348. 1349. 1350. 1351. 1352. 1353. 1354. 1355. 1356. 1357. 1358. 1359. 1360. 1361. 1362. 1363. 1364. 1365. 1366. 1367. 1368. 1369. 1370. 1371. 1372. 1373. 1374. 1375. 1376. 1377. 1378. 1379. 1380. 1381. 1382. 1383. 1384. 1385. 1386. 1387. 1388. 1389. 1390. 1391. 1392. 1393. 1394. 1395. 1396. 1397. 1398. 1399. 1400. 1401. 1402. 1403. 1404. 1405. 1406. 1407. 1408. 1409. 1410. 1411. 1412. 1413. 1414. 1415. 1416. 1417. 1418. 1419. 1420. 1421. 1422. 1423. 1424. 1425. 1426. 1427. 1428. 1429. 1430. 1431. 1432. 1433. 1434. 1435. 1436. 1437. 1438. 1439. 1440. 1441. 1442. 1443. 1444. 1445. 1446. 1447. 1448. 1449. 1450. 1451. 1452. 1453. 1454. 1455. 1456. 1457. 1458. 1459. 1460. 1461. 1462. 1463. 1464. 1465. 1466. 1467. 1468. 1469. 1470. 1471. 1472. 1473. 1474. 1475. 1476. 1477. 1478. 1479. 1480. 1481. 1482. 1483. 1484. 1485. 1486. 1487. 1488. 1489. 1490. 1491. 1492. 1493. 1494. 1495. 1496. 1497. 1498. 1499. 1500. 1501. 1502. 1503. 1504. 1505. 1506. 1507. 1508. 1509. 1510. 1511. 1512. 1513. 1514. 1515. 1516. 1517. 1518. 1519. 1520. 1521. 1522. 1523. 1524. 1525. 1526. 1527. 1528. 1529. 1530. 1531. 1532. 1533. 1534. 1535. 1536. 1537. 1538. 1539. 1540. 1541. 1542. 1543. 1544. 1545. 1546. 1547. 1548. 1549. 1550. 1551. 1552. 1553. 1554. 1555. 1556. 1557. 1558. 1559. 1560. 1561. 1562. 1563. 1564. 1565. 1566. 1567. 1568. 1569. 1570. 1571. 1572. 1573. 1574. 1575. 1576. 1577. 1578. 1579. 1580. 1581. 1582. 1583. 1584. 1585. 1586. 1587. 1588. 1589. 1590. 1591. 1592. 1593. 1594. 1595. 1596. 1597. 1598. 1599. 1600. 1601. 1602. 1603. 1604. 1605. 1606. 1607. 1608. 1609. 1610. 1611. 1612. 1613. 1614. 1615. 1616. 1617. 1618. 1619. 1620. 1621. 1622. 1623. 1624. 1625. 1626. 1627. 1628. 1629. 1630. 1631. 1632. 1633. 1634. 1635. 1636. 1637. 1638. 1639. 1640. 1641. 1642. 1643. 1644. 1645. 1646. 1647. 1648. 1649. 1650. 1651. 1652. 1653. 1654. 1655. 1656. 1657. 1658. 1659. 1660. 1661. 1662. 1663. 1664. 1665. 1666. 1667. 1668. 1669. 1670. 1671. 1672. 1673. 1674. 1675. 1676. 1677. 1678. 1679. 1680. 1681. 1682. 1683. 1684. 1685. 1686. 1687. 1688. 1689. 1690. 1691. 1692. 1693. 1694. 1695. 1696. 1697. 1698. 1699. 1700. 1701. 1702. 1703. 1704. 1705. 1706. 1707. 1708. 1709. 1710. 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722. 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735. 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750. 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770. 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790. 1791. 1792. 1793. 1794. 1795. 1796. 1797. 1798. 1799. 1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805. 1806. 1807. 1808. 1809. 1810. 1811. 1812. 1813. 1814. 1815. 1816. 1817. 1818. 1819. 1820. 1821. 1822. 1823. 1824. 1825. 1826. 1827. 1828. 1829. 1830. 1831. 1832. 1833. 1834. 1835. 1836. 1837. 1838. 1839. 1840. 1841. 1842. 1843. 1844. 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 1854. 1855. 1856. 1857. 1858. 1859. 1860. 1861. 1862. 1863. 1864. 1865. 1866. 1867. 1868. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. 1875. 1876. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. 1882. 1883. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. 1889. 1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. 1896. 1897. 1898. 1899. 1900. 1901. 1902. 1903. 1904. 1905. 1906. 1907. 1908. 1909. 1910. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920. 1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930. 1931. 1932. 1933. 1934. 1935. 1936. 1937. 1938. 1939. 1940. 1941. 1942. 1943. 1944. 1945. 1946. 1947. 1948. 1949. 1950. 1951. 1952. 1953. 1954. 1955. 1956. 1957. 1958. 1959. 1960. 1961. 1962. 1963. 1964. 1965. 1966. 1967. 1968. 1969. 1970. 1971. 1972. 1973. 1974. 1975. 1976. 1977. 1978. 1979. 1980. 1981. 1982. 1983. 1984. 1985. 1986. 1987. 1988. 1989. 1990. 1991. 1992. 1993. 1994. 1995. 1996. 1997. 1998. 1999. 2000. 2001. 2002. 2003. 2004. 2005. 2006. 2007. 2008. 2009. 2010. 2011. 2012. 2013. 2014. 2015. 2016. 2017. 2018. 2019. 2020. 2021. 2022. 2023. 2024. 2025. 2026. 2027. 2028. 2029. 2030. 2031. 2032. 2033. 2034. 2035. 2036. 2037. 2038. 2039. 2040. 2041. 2042. 2043. 2044. 2045. 2046. 2047. 2048. 2049. 2050. 2051. 2052. 2053. 2054. 2055. 2056. 2057. 2058. 2059. 2060. 2061. 2062. 2063. 2064. 2065. 2066. 2067. 2068. 2069. 2070. 2071. 2072. 2073. 2074. 2075. 2076. 2077. 2078. 2079. 2080. 2081. 2082. 2083. 2084. 2085. 2086. 2087. 2088. 2089. 2090. 2091. 2092. 2093. 2094. 2095. 2096. 2097. 2098. 2099. 2100. 2101. 2102. 2103

Mar 28
18

$T, T_A:$
 $= 2/2/2F:$
 $\hookrightarrow \eta Lie$
 $(grind. \text{ etc.})$
 $\Pi_7.$
 für eventuelle
 Korrekturen, sehr
 große Sicherheit
 $1-8$

9. 2. 3 m
 2. 3 m
 3. 4 m
 6. 7 m

$$\frac{1}{h} \sqrt{55}$$

as auch das Leben zu sein.
Einige Ziffern haben

128

Heuer
Iwahnen

1) (der Jöbiatyschen Schilder! Dar:

Die Dauer der Perioden der Lichtveränderung variiert nach Verschiedenheit der Sterne wie 1 : 250. Die kürzeste Periode bietet unstreitig β Persei dar, von 68 Stunden 49 Minuten; wenn sich nicht die der Polaris von weniger als 2 Tagen bestätigen sollte. Auf β Persei folgen zunächst δ Cephei (5 T. 8 St. 49 Min.) / γ Aquilae (7 T. 4 St. 14 Min.) und Geminorum (10 T. 3 St. 35 Min.). Die längste Dauer der Lichtveränderung haben: 30 Hydrae Hovellii von 495 Tagen, χ Cygni von 406 T., variabilis Aquarii von 388 T., Serpentis ζ von 367 Tagen und Mira Ceti von 33 T. Bei mehreren Veränderlichen ist es ganz entschieden, daß sie geschwinder zu- als abnehmen; am auffallendsten zeigt sich diese Erscheinung bei δ Cephei. Andere brauchen gleiche Zeit zum Zu- und Abnehmen (z. B. β Lyrae). Bisweilen erkennt man sogar in diesem Verhältniß eine Verschiedenheit bei denselben Sternen, aber in verschiedenen Epochen ihrer Lichtprocesse. Mira Ceti nimmt in der Regel (wie δ Cephei) rascher zu als ab; doch ist bei Mira auch schon das Entgegengesetzte beobachtet worden. 392

Was Perioden von Perioden betrifft; so zeigen sich solche mit Bestimmtheit bei Algol, bei Mira Ceti, bei β Lyrae und mit vieler Wahrscheinlichkeit bei χ Cygni. Die Abnahme der Periode von Algol ist jetzt unbezweifelt. Goodricke hat dieselbe nicht gefunden; wohl aber Argelander, als er im Jahr 1842 über 100 sichere Beobachtungen vergleichen konnte, von denen die äußersten über 58 Jahre (7600 Perioden umfassend) von einander entfernt waren (Schumacher's Astron. Nachr. N^o. 472 und 624). Die Abnahme der Dauer wird immer bemerkbarer. ¹¹ Für

ble Perioden des Maximums von Mira (das von Fabricius 1596 beobachtete Maximum der Helligkeit mit eingerechnet) hat Argelander eine Formel¹² aufgestellt, aus welcher alle Maxima sich so ergeben, daß der wahrscheinliche Fehler, bei einer langen Periode der Veränderlichkeit von 338 T. 8 St., im Mittel nicht 7 Tage übersteigt, während bei Annahme einer gleichförmigen Periode er 15 Tage sein würde.

Das doppelte Maximum und Minimum von β Lyrae in jeder fast 13tägigen Periode hat schon der Entdecker Goodricke (1784) sehr richtig erkannt; es ist aber durch die neuesten Beobachtungen noch mehr außer Zweifel¹³ gesetzt worden. Merkwürdig ist es, daß der Stern in beiden Maximis dieselbe Helligkeit erlangt; aber in dem Haupt- Minimum wird es um eine halbe Größe schwächer als in dem anderen. Seit der Entdeckung der Veränderlichkeit von β Lyrae ist die Periode in der Periode wahrscheinlich immer länger geworden. Anfangs war die Veränderlichkeit rascher, dann wurde sie allmählig langsamer, und diese Zunahme der Langsamkeit fand ihre Grenze zwischen den Jahren 1840 und 1844. In dieser Zeit blieb die Dauer ohngefähr dieselbe, jetzt ist sie bestimmt wieder im Abnehmen begriffen. Etwas ähnliches wie das doppelte Maximum von β Lyrae zeigt sich bei δ Cephei; es ist in so fern eine Hinneigung zu einem zweiten Maximum, als die Lichtabnahme nicht gleichförmig fortschreitet, sondern, nachdem sie anfangs ziemlich rasch gewesen ist, nach einiger Zeit ein Stillstand oder wenigstens eine sehr unbedeutende Abnahme in der Helligkeit eintritt, bis die Abnahme auf einmal wieder rascher wird. Es ist als wenn bei einigen

veree Sternen das Licht gehindert ~~und~~ sich völlig zu einem zweiten Maximum zu erheben. In α Cygni walten sehr wahrscheinlich zwei Perioden der Veränderlichkeit: eine größere von 100 und eine kleinere von $8\frac{1}{2}$ Einzel-Perioden.

18 Die Frage, ob im ganzen mehr Regelmäßigkeit bei veränderlichen Sternen von sehr kurzen als von sehr langen Perioden herrscht, ist schwer zu beantworten. Die Abweichungen von einer gleichförmigen Periode können nur relativ genommen werden, d. h. in Theilen dieser Periode selbst. Um bei langen Perioden zu beginnen, müssen α Cygni, Mira Ceti und 30 Hydrae zuerst betrachtet werden. Bei

FJ α Cygni gehen die Abweichungen von der Periode ~~1400~~ *1406* 0634^F welche in der Voraussetzung einer gleichförmigen Veränderlichkeit am wahrscheinlichsten ist, bis auf ~~10~~ *939,4* T. Wenn auch von diesen ein Theil den Beobachtungsfehlern

+2 zugeschrieben wird, so bleiben gewiß noch 29 bis 30 Tage, d. i. $\frac{1}{14}$ der ganzen Periode. Bei Mira Ceti¹⁴, in einer

1331,340 T. Periode von ~~134~~ *134* T. gehen die Abweichungen auf ~~15~~ *15* T. ~~4~~; sie gehen so weit selbst wenn man die Beobachtung von David Fabricius unberücksichtigt läßt. Beschränkt man die Schätzung wegen der Beobachtungsfehler auf 40

155,5 T. Tage; so erhält man $\frac{1}{8}$, also im Vergleich mit α Cygni eine fast doppelt große Abweichung. Bei 30 Hydrae, welche eine Periode von 495 Tagen hat, ist dieselbe gewiß noch größer, vielleicht $\frac{1}{5}$. Die veränderlichen Sterne mit sehr kurzen Perioden sind erst seit wenigen Jahren (seit 1840 und noch später) anhaltend und mit gehöriger Genauigkeit beobachtet worden: so daß, auf sie angewandt, das hier behandelte Problem noch schwerer zu lösen ist. Es scheinen jedoch nach den bisherigen Erfahrungen weniger große Ab-

weichungen sich darzubieten. Bei γ Aquilae (Periode 7 T/4 St.) sind sie nur auf $\frac{1}{16}$ oder $\frac{1}{17}$ der ganzen Periode, bei β Lyrae (Periode 12 T/21 St.) auf $\frac{1}{27}$ oder $\frac{1}{30}$ gesunken; aber diese Untersuchung ist bisher noch vielen Ungewissheiten unterworfen bei Vergleichung kurzer und langer Perioden. Von β Lyrae sind 1700 bis 1800 Perioden beobachtet, von Mira Ceti 279, von χ Cygni gar nur 145.

Die angeregte Frage: ob Sterne, die lange in regelmäßigen Perioden sich veränderlich gezeigt haben, aufhören es zu sein, scheint verneint werden zu müssen. So wie es unter den fortwährend veränderlichen Sternen solche giebt, welche zuweilen eine sehr starke, zuweilen eine sehr schwache Veränderlichkeit zeigen (z. B. *variabilis Scuti*); so scheint es auch andere zu geben, deren Veränderlichkeit zu gewissen Zeiten so gering ist, daß wir sie mit unseren beschränkten Mitteln nicht wahrzunehmen vermögen. Dahin gehört *variabilis Coronae bor.* (N. 5236 im Catalog der British Association), von Bigott als veränderlich erkannt und eine Zeit lang beobachtet. Im Winter 19³⁶ ward der Stern völlig unsichtbar; später erschien er wieder, und seine Lichtveränderungen wurden von Koch beobachtet. Hartung und Westphal fanden seine Helligkeit 1817 fast ganz constant, bis 1824 wieder Olbers seinen Lichtwechsel beobachten konnte. Die Constanz trat nun wieder ein und wurde vom August 1843 bis September 1845 von Argelander ergründet. Ende September fing eine neue Abnahme an. Im October war der Stern im Cometensucher nicht mehr sichtbar, erschien wieder im Februar 1846, und erreichte Anfangs Juni seine gewöhnliche 6te Größe. Er hat sie seitdem behalten, wenn man kleine und nicht sehr

noch eine letzte Correctur
H/lt

XX
sichere Schwankungen abrechnet. Zu dieser räthselhaften
Classe von Sternen gehört auch variabilis Aquarii, und
vielleicht Janson's und Kepler's Stern im Schwan von
1600, dessen wir bereits unter den neu erschienenen Ster-
nen gedacht haben. F

Bemerkungen.

Die 0 in der Columnne für Minimum bedeutet, daß der Stern zur Zeit desselben schwächer als 10te Größe ist. Um die kleinern veränderlichen Sterne, die meistens weder Namen noch sonstige Bezeichnungen haben, einfach und bequem angeben zu können, habe ich mir erlaubt/ ihnen Buchstaben beizulegen/ und zwar, da die kleinen/ zum großen Theile schon von Payer gebrauch worden sind, die des großen Alphabets. *in die ersten 1000 2000 4000 6000 8000 10000*

Außer den in der Tabelle aufgeführten giebt es fast noch eben so viele Sterne, die der Veränderlichkeit verdächtig sind, indem sie von verschiedenen Beobachtern mit verschiedenen Größen angeführt werden. Da diese Schätzungen aber nur gelegentliche und nicht mit großer Schärfe ausgeführt waren, auch verschiedene Astronomen verschiedene Grundsätze beim Schätzen der Größen haben; so scheint es sicherer/ solche Fälle nicht zu berücksichtigen, bis derselbe Beobachter zu verschiedenen Zeiten entschiedene Veränderlichkeit gefunden hat. Bei allen in der Tafel angegebenen ist dies der Fall, und ihr periodischer Lichtwechsel ist sicher, auch wo die Periode selbst noch nicht hat bestimmt werden können. Die angegebenen Perioden beruhen zum größten Theil auf eigenen Untersuchungen sammtlicher bekannt gewordenen/ und meiner über 10 Jahre umfassenden noch ungedruckten Beobachtungen. Ausnahmen werden in den folgenden Notizen über die einzelnen Sterne angegeben werden.

In diesen gelten die Positionen für 1850 und sind in gerader Aufsteigung und Abweichung angegeben. Der oft gebrauchte Ausdruck Stufe bedeutet einen Unterschied in der Helligkeit, der sich noch sicher mit bloßen Augen erkennen läßt, oder für die mit unbewaffnetem Auge unsichtbaren Sterne durch einen Fraunhofer'schen Cometenfilter von 24 Zoll Brennweite. Für die hellern Sterne über 6te Größe betragt Stufe ungefähr den 10ten Theil des Unterschiedes, u. a. d. h. die folgenden Größes von einander verschieden sind. Die kleineren Sterne sind die gebräuchlichen Größenklassen bei noch enger.

M o Ceti, AR 32 77 Decl. $3^{\circ} 40'$ auch wegen seines wunderbaren Lichtwechsels, der an diesem Sterne zuerst wahrgenommen wurde, Mira genannt. Schon in der zweiten Hälfte des 17ten Jahrhunderts erkannte man die Periodicität dieses Sterns, und Voullaud bestimmte die Dauer der Periode auf 333 Tage;

(siehe Journal)

Indes fand man auch zugleich, daß diese Dauer bald länger, bald kürzer sei, so wie daß der Stern in seinem größten Lichte bald heller bald schwächer erscheine. Dies hat auf die Folgezeit vollkommen bestritten. Ob der Stern jemals ganz unsichtbar wird, ist noch nicht entschieden; man hat ihn zuweilen 11ter oder 12ter Größe zur Zeit des Minimums gesehen, zu andern Zeiten mit 3- und 4-ten Fernrohren nicht sehen können. Es ist gewiß, daß er eine lange Zeit schwächer als 10ter Größe ist. Es sind aber überhaupt über dies Stadium nur wenige Beobachtungen vorhanden; die meisten besaßen erst, wenn er als 6ter Größe dem bloßen Auge sich zu zeigen anfängt. Von diesem Zeitpunkte nimmt der Stern nun Anfangs rasch, dann langsamer, zuletzt kaum merklich an Helligkeit zu; dann wieder erst langsam, nachher rascher ab. Im Mittel dauert die Zeit der Lichtzunahme von der 6ten Größe an 50, die der Lichtabnahme bis zur genannten Helligkeit 69 Tage; so daß der Stern also ungefähr 4 Monate mit bloßen Augen sichtbar ist. Allein dies ist nur die mittlere Dauer der Sichtbarkeit; zuweilen hat sie sich auf 5 Monate gesteigert, während sie zu andern Zeiten nur 3 Monate gewesen ist. Ebenso ist auch die Dauer der Lichtzunahme und Abnahme großen Schwankungen unterworfen, und jene zuweilen langsamer als diese, wie im Jahre 1840, wo der Stern 62 Tage brauchte, um bis zur größten Helligkeit zu kommen, und in 49 Tagen von dieser bis zur Unsichtbarkeit mit bloßen Augen herabsank. Die kürzeste beobachtete Dauer des Wachstums fand im Jahre 1679 mit 30 Tagen statt, die längste von 67 Tagen ward im Jahre 1709 beobachtet. Die Lichtabnahme dauerte am längsten im Jahre 1839, nämlich 91 Tage; am kürzesten im Jahre 1660, nämlich nur 52 Tage. Zuweilen verändert der Stern zur Zeit seiner größten Helligkeit diese einen Monat lang kaum merklich, zu andern Zeiten läßt sich schon nach wenigen Tagen eine Veränderung deutlich wahrnehmen. Bei einigen Erscheinungen hat man, nachdem der Stern einige Wochen an Helligkeit abgenommen hatte, während mehrerer Tage einen Stillstand oder wenigstens eine kaum merkliche Lichtabnahme wahrgenommen; so im Jahre 1678 und 1817.

Die Helligkeit im Maximum ist, wie schon erwähnt, auch keinesweges immer dieselbe. Bezeichnet man die Helligkeit der schwächsten mit bloßen Augen sichtbaren Sterne mit 0, die des Aldebaran (α im Stier) eines Sterns 1ter Größe mit 50/10 hat

1/2
1/3
en 1/5
1/3
1/4
1/5
1/6
1/7
1/8
1/9
1/10
1/11
1/12
1/13
1/14
1/15
1/16
1/17
1/18
1/19
1/20
1/21
1/22
1/23
1/24
1/25
1/26
1/27
1/28
1/29
1/30
1/31
1/32
1/33
1/34
1/35
1/36
1/37
1/38
1/39
1/40
1/41
1/42
1/43
1/44
1/45
1/46
1/47
1/48
1/49
1/50
1/51
1/52
1/53
1/54
1/55
1/56
1/57
1/58
1/59
1/60
1/61
1/62
1/63
1/64
1/65
1/66
1/67
1/68
1/69
1/70
1/71
1/72
1/73
1/74
1/75
1/76
1/77
1/78
1/79
1/80
1/81
1/82
1/83
1/84
1/85
1/86
1/87
1/88
1/89
1/90
1/91
1/92
1/93
1/94
1/95
1/96
1/97
1/98
1/99
1/100

die Helligkeit von Mira im Maximum zwischen 20 und 47 ge-
schwankt, d. h. zwischen der Helligkeit der Sterne 4ter und 1ter bis
2ter Größe; die mittlere Helligkeit ist $\frac{1}{4}$ oder die des Sterns „Ceti.“
Aber fast noch unregelmäßiger hat sich die Dauer der Periode ge-
zeigt; im Mittel beträgt dieselbe 331 Tage 20 Stunden, ihre
Schwankungen aber steigen bis auf einen Monat/ denn die kur-
zeste von einem Maximum bis zum nächsten verfloßene Zeit war
nur 306 Tage, die längste dagegen 367 Tage. Und noch auffallen-
der werden diese Unregelmäßigkeiten, wenn man die einzelnen Er-
scheinungen des größten Lichts selbst mit benennigen vergleicht,
welche stattfinden sollten, wenn man diese Maxima unter Annahme
einer gleichförmigen Periode berechnet. Die Unterschiede zw. rech-
nung und Beobachtung steigen dann auf 50 Tage/ und zwar
zeigt es sich, daß diese Unterschiede mehrere Jahre hintereinander
nahe von derselben Größe und nach derselben Seite hin sind. Dies
deutet offenbar auf eine Störung in den Lichterscheinungen hin.
Aber eine sehr lange Periode hat. Die genauere Rechnung hat aber
gezeigt, daß man mit ~~unser~~ Störung nicht ausreicht, sondern
mehrere annehmen muß, die freilich aus derselben Ursache her-
ühren können/ und zwar eine, die nach 11/ eine 2te, die nach 4/
eine 3te, die nach 176 und eine 4te, die erst nach 264 Einzelperioden
wiederkehrt. Darnach entsteht die ~~3~~ ~~4~~ ~~5~~ ~~6~~ ~~7~~ ~~8~~ ~~9~~ ~~10~~ ~~11~~ ~~12~~ ~~13~~ ~~14~~ ~~15~~ ~~16~~ ~~17~~ ~~18~~ ~~19~~ ~~20~~ ~~21~~ ~~22~~ ~~23~~ ~~24~~ ~~25~~ ~~26~~ ~~27~~ ~~28~~ ~~29~~ ~~30~~ ~~31~~ ~~32~~ ~~33~~ ~~34~~ ~~35~~ ~~36~~ ~~37~~ ~~38~~ ~~39~~ ~~40~~ ~~41~~ ~~42~~ ~~43~~ ~~44~~ ~~45~~ ~~46~~ ~~47~~ ~~48~~ ~~49~~ ~~50~~ ~~51~~ ~~52~~ ~~53~~ ~~54~~ ~~55~~ ~~56~~ ~~57~~ ~~58~~ ~~59~~ ~~60~~ ~~61~~ ~~62~~ ~~63~~ ~~64~~ ~~65~~ ~~66~~ ~~67~~ ~~68~~ ~~69~~ ~~70~~ ~~71~~ ~~72~~ ~~73~~ ~~74~~ ~~75~~ ~~76~~ ~~77~~ ~~78~~ ~~79~~ ~~80~~ ~~81~~ ~~82~~ ~~83~~ ~~84~~ ~~85~~ ~~86~~ ~~87~~ ~~88~~ ~~89~~ ~~90~~ ~~91~~ ~~92~~ ~~93~~ ~~94~~ ~~95~~ ~~96~~ ~~97~~ ~~98~~ ~~99~~ ~~100~~ ~~101~~ ~~102~~ ~~103~~ ~~104~~ ~~105~~ ~~106~~ ~~107~~ ~~108~~ ~~109~~ ~~110~~ ~~111~~ ~~112~~ ~~113~~ ~~114~~ ~~115~~ ~~116~~ ~~117~~ ~~118~~ ~~119~~ ~~120~~ ~~121~~ ~~122~~ ~~123~~ ~~124~~ ~~125~~ ~~126~~ ~~127~~ ~~128~~ ~~129~~ ~~130~~ ~~131~~ ~~132~~ ~~133~~ ~~134~~ ~~135~~ ~~136~~ ~~137~~ ~~138~~ ~~139~~ ~~140~~ ~~141~~ ~~142~~ ~~143~~ ~~144~~ ~~145~~ ~~146~~ ~~147~~ ~~148~~ ~~149~~ ~~150~~ ~~151~~ ~~152~~ ~~153~~ ~~154~~ ~~155~~ ~~156~~ ~~157~~ ~~158~~ ~~159~~ ~~160~~ ~~161~~ ~~162~~ ~~163~~ ~~164~~ ~~165~~ ~~166~~ ~~167~~ ~~168~~ ~~169~~ ~~170~~ ~~171~~ ~~172~~ ~~173~~ ~~174~~ ~~175~~ ~~176~~ ~~177~~ ~~178~~ ~~179~~ ~~180~~ ~~181~~ ~~182~~ ~~183~~ ~~184~~ ~~185~~ ~~186~~ ~~187~~ ~~188~~ ~~189~~ ~~190~~ ~~191~~ ~~192~~ ~~193~~ ~~194~~ ~~195~~ ~~196~~ ~~197~~ ~~198~~ ~~199~~ ~~200~~ ~~201~~ ~~202~~ ~~203~~ ~~204~~ ~~205~~ ~~206~~ ~~207~~ ~~208~~ ~~209~~ ~~210~~ ~~211~~ ~~212~~ ~~213~~ ~~214~~ ~~215~~ ~~216~~ ~~217~~ ~~218~~ ~~219~~ ~~220~~ ~~221~~ ~~222~~ ~~223~~ ~~224~~ ~~225~~ ~~226~~ ~~227~~ ~~228~~ ~~229~~ ~~230~~ ~~231~~ ~~232~~ ~~233~~ ~~234~~ ~~235~~ ~~236~~ ~~237~~ ~~238~~ ~~239~~ ~~240~~ ~~241~~ ~~242~~ ~~243~~ ~~244~~ ~~245~~ ~~246~~ ~~247~~ ~~248~~ ~~249~~ ~~250~~ ~~251~~ ~~252~~ ~~253~~ ~~254~~ ~~255~~ ~~256~~ ~~257~~ ~~258~~ ~~259~~ ~~260~~ ~~261~~ ~~262~~ ~~263~~ ~~264~~ ~~265~~ ~~266~~ ~~267~~ ~~268~~ ~~269~~ ~~270~~ ~~271~~ ~~272~~ ~~273~~ ~~274~~ ~~275~~ ~~276~~ ~~277~~ ~~278~~ ~~279~~ ~~280~~ ~~281~~ ~~282~~ ~~283~~ ~~284~~ ~~285~~ ~~286~~ ~~287~~ ~~288~~ ~~289~~ ~~290~~ ~~291~~ ~~292~~ ~~293~~ ~~294~~ ~~295~~ ~~296~~ ~~297~~ ~~298~~ ~~299~~ ~~300~~ ~~301~~ ~~302~~ ~~303~~ ~~304~~ ~~305~~ ~~306~~ ~~307~~ ~~308~~ ~~309~~ ~~310~~ ~~311~~ ~~312~~ ~~313~~ ~~314~~ ~~315~~ ~~316~~ ~~317~~ ~~318~~ ~~319~~ ~~320~~ ~~321~~ ~~322~~ ~~323~~ ~~324~~ ~~325~~ ~~326~~ ~~327~~ ~~328~~ ~~329~~ ~~330~~ ~~331~~ ~~332~~ ~~333~~ ~~334~~ ~~335~~ ~~336~~ ~~337~~ ~~338~~ ~~339~~ ~~340~~ ~~341~~ ~~342~~ ~~343~~ ~~344~~ ~~345~~ ~~346~~ ~~347~~ ~~348~~ ~~349~~ ~~350~~ ~~351~~ ~~352~~ ~~353~~ ~~354~~ ~~355~~ ~~356~~ ~~357~~ ~~358~~ ~~359~~ ~~360~~ ~~361~~ ~~362~~ ~~363~~ ~~364~~ ~~365~~ ~~366~~ ~~367~~ ~~368~~ ~~369~~ ~~370~~ ~~371~~ ~~372~~ ~~373~~ ~~374~~ ~~375~~ ~~376~~ ~~377~~ ~~378~~ ~~379~~ ~~380~~ ~~381~~ ~~382~~ ~~383~~ ~~384~~ ~~385~~ ~~386~~ ~~387~~ ~~388~~ ~~389~~ ~~390~~ ~~391~~ ~~392~~ ~~393~~ ~~394~~ ~~395~~ ~~396~~ ~~397~~ ~~398~~ ~~399~~ ~~400~~ ~~401~~ ~~402~~ ~~403~~ ~~404~~ ~~405~~ ~~406~~ ~~407~~ ~~408~~ ~~409~~ ~~410~~ ~~411~~ ~~412~~ ~~413~~ ~~414~~ ~~415~~ ~~416~~ ~~417~~ ~~418~~ ~~419~~ ~~420~~ ~~421~~ ~~422~~ ~~423~~ ~~424~~ ~~425~~ ~~426~~ ~~427~~ ~~428~~ ~~429~~ ~~430~~ ~~431~~ ~~432~~ ~~433~~ ~~434~~ ~~435~~ ~~436~~ ~~437~~ ~~438~~ ~~439~~ ~~440~~ ~~441~~ ~~442~~ ~~443~~ ~~444~~ ~~445~~ ~~446~~ ~~447~~ ~~448~~ ~~449~~ ~~450~~ ~~451~~ ~~452~~ ~~453~~ ~~454~~ ~~455~~ ~~456~~ ~~457~~ ~~458~~ ~~459~~ ~~460~~ ~~461~~ ~~462~~ ~~463~~ ~~464~~ ~~465~~ ~~466~~ ~~467~~ ~~468~~ ~~469~~ ~~470~~ ~~471~~ ~~472~~ ~~473~~ ~~474~~ ~~475~~ ~~476~~ ~~477~~ ~~478~~ ~~479~~ ~~480~~ ~~481~~ ~~482~~ ~~483~~ ~~484~~ ~~485~~ ~~486~~ ~~487~~ ~~488~~ ~~489~~ ~~490~~ ~~491~~ ~~492~~ ~~493~~ ~~494~~ ~~495~~ ~~496~~ ~~497~~ ~~498~~ ~~499~~ ~~500~~ ~~501~~ ~~502~~ ~~503~~ ~~504~~ ~~505~~ ~~506~~ ~~507~~ ~~508~~ ~~509~~ ~~510~~ ~~511~~ ~~512~~ ~~513~~ ~~514~~ ~~515~~ ~~516~~ ~~517~~ ~~518~~ ~~519~~ ~~520~~ ~~521~~ ~~522~~ ~~523~~ ~~524~~ ~~525~~ ~~526~~ ~~527~~ ~~528~~ ~~529~~ ~~530~~ ~~531~~ ~~532~~ ~~533~~ ~~534~~ ~~535~~ ~~536~~ ~~537~~ ~~538~~ ~~539~~ ~~540~~ ~~541~~ ~~542~~ ~~543~~ ~~544~~ ~~545~~ ~~546~~ ~~547~~ ~~548~~ ~~549~~ ~~550~~ ~~551~~ ~~552~~ ~~553~~ ~~554~~ ~~555~~ ~~556~~ ~~557~~ ~~558~~ ~~559~~ ~~560~~ ~~561~~ ~~562~~ ~~563~~ ~~564~~ ~~565~~ ~~566~~ ~~567~~ ~~568~~ ~~569~~ ~~570~~ ~~571~~ ~~572~~ ~~573~~ ~~574~~ ~~575~~ ~~576~~ ~~577~~ ~~578~~ ~~579~~ ~~580~~ ~~581~~ ~~582~~ ~~583~~ ~~584~~ ~~585~~ ~~586~~ ~~587~~ ~~588~~ ~~589~~ ~~590~~ ~~591~~ ~~592~~ ~~593~~ ~~594~~ ~~595~~ ~~596~~ ~~597~~ ~~598~~ ~~599~~ ~~600~~ ~~601~~ ~~602~~ ~~603~~ ~~604~~ ~~605~~ ~~606~~ ~~607~~ ~~608~~ ~~609~~ ~~610~~ ~~611~~ ~~612~~ ~~613~~ ~~614~~ ~~615~~ ~~616~~ ~~617~~ ~~618~~ ~~619~~ ~~620~~ ~~621~~ ~~622~~ ~~623~~ ~~624~~ ~~625~~ ~~626~~ ~~627~~ ~~628~~ ~~629~~ ~~630~~ ~~631~~ ~~632~~ ~~633~~ ~~634~~ ~~635~~ ~~636~~ ~~637~~ ~~638~~ ~~639~~ ~~640~~ ~~641~~ ~~642~~ ~~643~~ ~~644~~ ~~645~~ ~~646~~ ~~647~~ ~~648~~ ~~649~~ ~~650~~ ~~651~~ ~~652~~ ~~653~~ ~~654~~ ~~655~~ ~~656~~ ~~657~~ ~~658~~ ~~659~~ ~~660~~ ~~661~~ ~~662~~ ~~663~~ ~~664~~ ~~665~~ ~~666~~ ~~667~~ ~~668~~ ~~669~~ ~~670~~ ~~671~~ ~~672~~ ~~673~~ ~~674~~ ~~675~~ ~~676~~ ~~677~~ ~~678~~ ~~679~~ ~~680~~ ~~681~~ ~~682~~ ~~683~~ ~~684~~ ~~685~~ ~~686~~ ~~687~~ ~~688~~ ~~689~~ ~~690~~ ~~691~~ ~~692~~ ~~693~~ ~~694~~ ~~695~~ ~~696~~ ~~697~~ ~~698~~ ~~699~~ ~~700~~ ~~701~~ ~~702~~ ~~703~~ ~~704~~ ~~705~~ ~~706~~ ~~707~~ ~~708~~ ~~709~~ ~~710~~ ~~711~~ ~~712~~ ~~713~~ ~~714~~ ~~715~~ ~~716~~ ~~717~~ ~~718~~ ~~719~~ ~~720~~ ~~721~~ ~~722~~ ~~723~~ ~~724~~ ~~725~~ ~~726~~ ~~727~~ ~~728~~ ~~729~~ ~~730~~ ~~731~~ ~~732~~ ~~733~~ ~~734~~ ~~735~~ ~~736~~ ~~737~~ ~~738~~ ~~739~~ ~~740~~ ~~741~~ ~~742~~ ~~743~~ ~~744~~ ~~745~~ ~~746~~ ~~747~~ ~~748~~ ~~749~~ ~~750~~ ~~751~~ ~~752~~ ~~753~~ ~~754~~ ~~755~~ ~~756~~ ~~757~~ ~~758~~ ~~759~~ ~~760~~ ~~761~~ ~~762~~ ~~763~~ ~~764~~ ~~765~~ ~~766~~ ~~767~~ ~~768~~ ~~769~~ ~~770~~ ~~771~~ ~~772~~ ~~773~~ ~~774~~ ~~775~~ ~~776~~ ~~777~~ ~~778~~ ~~779~~ ~~780~~ ~~781~~ ~~782~~ ~~783~~ ~~784~~ ~~785~~ ~~786~~ ~~787~~ ~~788~~ ~~789~~ ~~790~~ ~~791~~ ~~792~~ ~~793~~ ~~794~~ ~~795~~ ~~796~~ ~~797~~ ~~798~~ ~~799~~ ~~800~~ ~~801~~ ~~802~~ ~~803~~ ~~804~~ ~~805~~ ~~806~~ ~~807~~ ~~808~~ ~~809~~ ~~810~~ ~~811~~ ~~812~~ ~~813~~ ~~814~~ ~~815~~ ~~816~~ ~~817~~ ~~818~~ ~~819~~ ~~820~~ ~~821~~ ~~822~~ ~~823~~ ~~824~~ ~~825~~ ~~826~~ ~~827~~ ~~828~~ ~~829~~ ~~830~~ ~~831~~ ~~832~~ ~~833~~ ~~834~~ ~~835~~ ~~836~~ ~~837~~ ~~838~~ ~~839~~ ~~840~~ ~~841~~ ~~842~~ ~~843~~ ~~844~~ ~~845~~ ~~846~~ ~~847~~ ~~848~~ ~~849~~ ~~850~~ ~~851~~ ~~852~~ ~~853~~ ~~854~~ ~~855~~ ~~856~~ ~~857~~ ~~858~~ ~~859~~ ~~860~~ ~~861~~ ~~862~~ ~~863~~ ~~864~~ ~~865~~ ~~866~~ ~~867~~ ~~868~~ ~~869~~ ~~870~~ ~~871~~ ~~872~~ ~~873~~ ~~874~~ ~~875~~ ~~876~~ ~~877~~ ~~878~~ ~~879~~ ~~880~~ ~~881~~ ~~882~~ ~~883~~ ~~884~~ ~~885~~ ~~886~~ ~~887~~ ~~888~~ ~~889~~ ~~890~~ ~~891~~ ~~892~~ ~~893~~ ~~894~~ ~~895~~ ~~896~~ ~~897~~ ~~898~~ ~~899~~ ~~900~~ ~~901~~ ~~902~~ ~~903~~ ~~904~~ ~~905~~ ~~906~~ ~~907~~ ~~908~~ ~~909~~ ~~910~~ ~~911~~ ~~912~~ ~~913~~ ~~914~~ ~~915~~ ~~916~~ ~~917~~ ~~918~~ ~~919~~ ~~920~~ ~~921~~ ~~922~~ ~~923~~ ~~924~~ ~~925~~ ~~926~~ ~~927~~ ~~928~~ ~~929~~ ~~930~~ ~~931~~ ~~932~~ ~~933~~ ~~934~~ ~~935~~ ~~936~~ ~~937~~ ~~938~~ ~~939~~ ~~940~~ ~~941~~ ~~942~~ ~~943~~ ~~944~~ ~~945~~ ~~946~~ ~~947~~ ~~948~~ ~~949~~ ~~950~~ ~~951~~ ~~952~~ ~~953~~ ~~954~~ ~~955~~ ~~956~~ ~~957~~ ~~958~~ ~~959~~ ~~960~~ ~~961~~ ~~962~~ ~~963~~ ~~964~~ ~~965~~ ~~966~~ ~~967~~ ~~968~~ ~~969~~ ~~970~~ ~~971~~ ~~972~~ ~~973~~ ~~974~~ ~~975~~ ~~976~~ ~~977~~ ~~978~~ ~~979~~ ~~980~~ ~~981~~ ~~982~~ ~~983~~ ~~984~~ ~~985~~ ~~986~~ ~~987~~ ~~988~~ ~~989~~ ~~990~~ ~~991~~ ~~992~~ ~~993~~ ~~994~~ ~~995~~ ~~996~~ ~~997~~ ~~998~~ ~~999~~ ~~1000~~ ~~1001~~ ~~1002~~ ~~1003~~ ~~1004~~ ~~1005~~ ~~1006~~ ~~1007~~ ~~1008~~ ~~1009~~ ~~1010~~ ~~1011~~ ~~1012~~ ~~1013~~ ~~1014~~ ~~1015~~ ~~1016~~ ~~1017~~ ~~1018~~ ~~1019~~ ~~1020~~ ~~1021~~ ~~1022~~ ~~1023~~ ~~1024~~ ~~1025~~ ~~1026~~ ~~1027~~ ~~1028~~ ~~1029~~ ~~1030~~ ~~1031~~ ~~1032~~ ~~1033~~ ~~1034~~ ~~1035~~ ~~1036~~ ~~1037~~ ~~1038~~ ~~1039~~ ~~1040~~ ~~1041~~ ~~1042~~ ~~1043~~ ~~1044~~ ~~1045~~ ~~1046~~ ~~1047~~ ~~1048~~ ~~1049~~ ~~1050~~ ~~1051~~ ~~1052~~ ~~1053~~ ~~1054~~ ~~1055~~ ~~1056~~ ~~1057~~ ~~1058~~ ~~1059~~ ~~1060~~ ~~1061~~ ~~1062~~ ~~1063~~ ~~1064~~ ~~1065~~ ~~1066~~ ~~1067~~ ~~1068~~ ~~1069~~ ~~1070~~ ~~1071~~ ~~1072~~ ~~1073~~ ~~1074~~ ~~1075~~ ~~1076~~ ~~1077~~ ~~1078~~ ~~1079~~ ~~1080~~ ~~1081~~ ~~1082~~ ~~1083~~ ~~1084~~ ~~1085~~ ~~1086~~ ~~1087~~ ~~1088~~ ~~1089~~ ~~1090~~ ~~1091~~ ~~1092~~ ~~1093~~ ~~1094~~ ~~1095~~ ~~1096~~ ~~1097~~ ~~1098~~ ~~1099~~ ~~1100~~ ~~1101~~ ~~1102~~ ~~1103~~ ~~1104~~ ~~1105~~ ~~1106~~ ~~1107~~ ~~1108~~ ~~1109~~ ~~1110~~ ~~1111~~ ~~1112~~ ~~1113~~ ~~1114~~ ~~1115~~ ~~1116~~ ~~1117~~ ~~1118~~ ~~1119~~ ~~1120~~ ~~1121~~ ~~1122~~ ~~1123~~ ~~1124~~ ~~1125~~ ~~1126~~ ~~1127~~ ~~1128~~ ~~1129~~ ~~1130~~ ~~1131~~ ~~1132~~ ~~1133~~ ~~1134~~ ~~1135~~ ~~1136~~ ~~1137~~ ~~1138~~ ~~1139~~ ~~1140~~ ~~1141~~ ~~1142~~ ~~1143~~ ~~1144~~ ~~1145~~ ~~1146~~ ~~1147~~ ~~1148~~ ~~1149~~ ~~1150~~ ~~1151~~ ~~1152~~ ~~1153~~ ~~1154~~ ~~1155~~ ~~1156~~ ~~1157~~ ~~1158~~ ~~1159~~ ~~1160~~ ~~1161~~ ~~1162~~ ~~1163~~ ~~1164~~ ~~1165~~ ~~1166~~ ~~1167~~ ~~1168~~ ~~1169~~ ~~1170~~ ~~1171~~ ~~1172~~ ~~1173~~ ~~1174~~ ~~1175~~ ~~1176~~ ~~1177~~ ~~1178~~ ~~1179~~ ~~1180~~ ~~1181~~ ~~1182~~ ~~1183~~ ~~1184~~ ~~1185~~ ~~1186~~ ~~1187~~ ~~1188~~ ~~1189~~ ~~1190~~ ~~1191~~ ~~1192~~ ~~1193~~ ~~1194~~ ~~1195~~ ~~1196~~ ~~1197~~ ~~1198~~ ~~1199~~ ~~1200~~ ~~1201~~ ~~1202~~ ~~1203~~ ~~1204~~ ~~1205~~ ~~1206~~ ~~1207~~ ~~1208~~ ~~1209~~ ~~1210~~ ~~1211~~ ~~1212~~ ~~1213~~ ~~1214~~ ~~1215~~ ~~1216~~ ~~1217~~ ~~1218~~ ~~1219~~ ~~1220~~ ~~1221~~ ~~1222~~ ~~1223~~ ~~1224~~ ~~1225~~ ~~1226~~ ~~1227~~ ~~1228~~ ~~1229~~ ~~1230~~ ~~1231~~ ~~1232~~ ~~1233~~ ~~1234~~ ~~1235~~ ~~1236~~ ~~1237~~ ~~1238~~ ~~1239~~ ~~1240~~ ~~1241~~ ~~1242~~ ~~1243~~ ~~1244~~ ~~1245~~ ~~1246~~ ~~1247~~ ~~1248~~ ~~1249~~ ~~1250~~ ~~1251~~ ~~1252~~ ~~1253~~ ~~1254~~ ~~1255~~ ~~1256~~ ~~1257~~ ~~1258~~ ~~1259~~ ~~1260~~ ~~1261~~ ~~1262~~ ~~1263~~ ~~1264~~ ~~1265~~ ~~1266~~ ~~1267~~ ~~1268~~ ~~1269~~ ~~1270~~ ~~1271~~ ~~1272~~ ~~1273~~ ~~1274~~ ~~1275~~ ~~1276~~ ~~1277~~ ~~1278~~ ~~1279~~ ~~1280~~ ~~1281~~ ~~1282~~ ~~1283~~ ~~1284~~ ~~1285~~ ~~1286~~ ~~1287~~ ~~1288~~ ~~1289~~ ~~1290~~ ~~1291~~ ~~1292~~ ~~1293~~ ~~1294~~ ~~1295~~ ~~1296~~ ~~1297~~ ~~1298~~ ~~1299~~ ~~1300~~ <

nachdem er gegen eine Stunde an Licht zugenommen hat, etwa ebenso lange fast in derselben Helligkeit bleibt, und dann erst wieder merklich wächst. Die Dauer der Periode wurde bisher für vollkommen gleichförmig gehalten, und Wurm konnte, indem er sie zu 2 Tag 21 St. 48 Min. 38', Sec. annahm, alle Beobachtungen gut darstellen. Eine genauere Berechnung, bei der ein fast doppelt so großer Zeitraum benutzt werden konnte, als der Wurm zu Gebote gestanden, hat aber gezeigt, daß die Periode allmählig kürzer wird. Sie war im Jahre 1784. 2 T. 20 St. 48 Min. 59 Sec. 4 und im Jahre 1842 nur 2 T. 20 St. 48 Min. 55 Sec. 2. Aus den neuesten Beobachtungen wird es außerdem sehr wahrscheinlich, daß auch diese Abnahme der Periode jetzt schneller vor sich geht, als früher, so daß also auch bei diesem Sterne mit der Zeit eine Sinusformel für die Störung der Periode sich herausstellen wird. Diese Verkürzung der Periode wurde sich übrigens erklären lassen, wenn wir annehmen, daß Algol sich uns jedes Jahr etwa 300 Meilen mehr nähert, oder sich um soviel weniger von uns entfernt, als das vorhergehende, indem dann das Licht um so viel früher jedes Jahr zu uns gelangen muß, als die Abnahme der Periode fordert, nämlich ungefähr 12 Tausendtheile einer Secunde. Ist dies der wahre Grund, so muß natürlich mit der Zeit eine Sinusformel sich herausstellen.

3) α Cygni, AR. 206° 12' Decl. + 32° 32'. Auch dieser Stern zeigt nahe dieselben Unregelmäßigkeiten, wie Mira, die Abweichungen der beobachteten Maxima von den mit einer gleichförmigen Periode berechneten gehen bis auf 40 Tage, werden aber sehr vermindert durch Einführung einer Störung von 8,2 Einzelperioden und einer andern von 100 seiner. Im Maximum erreicht der Stern im Mittel die Helligkeit von schwach 3^{ter} Größe, oder eine Stufe heller als der Stern γ Cygni. Die Schwankungen sind aber auch hier sehr bedeutend, und sind von 13 Stufen unter der mittleren bis 10 Stufen über derselben beobachtet worden. Wenn der Stern jenes schwächste Maximum hatte, war er dem bloßen Auge ganz unsichtbar, wogegen er im Jahre 1847 volle 97 Tage ohne Fernglas gesehen werden konnte; seine mittlere Sichtbarkeit ist 52 Tage, wovon er im Mittel 20 Tage im Zunehmen und 32 im Abnehmen ist.

4) 30 Hydrae Havelij, AR. 206° 23' Decl. 22° 30'

Extrakt
aus dem
Handb.
de l'astr.

15
Li/m
gen

17,4000
/ 59,200
1,8

1/2 Fernse
fängt an zu
+ (nicht)
1/2 - 3 - 8 die

1/2 = F
Periode
1/2 2 5
48 7
len

1/2
1/2
die 8. Größe
fallen 1/2
len

12

nicht
eingef.
Handb. d. Astr.
X. 1. 1.
X. 1. 1.

Von diesem Sterne, der wegen seiner Lage am Himmel nur kurze Zeit jedes Jahr zu sehen ist, läßt sich nur sagen, daß sowohl seine Periode/ als auch seine Helligkeit im Maximum sehr großen Unregelmäßigkeiten unterworfen sind.

5) Leonis R = 420 Magn. / AR. $144^{\circ} 52'$ / Decl. $+ 12^{\circ} 7'$. Dieser Stern ist häufig mit den nahe bei ihm stehenden Sternen 18 und 19 Leonis verwechselt und deshalb sehr wenig beobachtet worden/ indeß doch hinlänglich, um zu zeigen, daß die Periode ziemlich unregelmäßig ist. Auch scheint die Helligkeit im Maximum um einige Stufen zu schwanken.

6) Aquila auch Antiloe genannt / AR. $296^{\circ} 12'$ / Decl. $+ 0^{\circ} 37'$. Die Periode dieses Sterns ist ziemlich gleichförmig 7 T. 4 St. 13 Min. 53 Sec.; aber doch zeigen die Beobachtungen, daß auch in ihr nach längeren Zeiträumen kleine Schwankungen vorkommen, die jedoch nur auf etwa 20 Sekunden gehn. Der Lichtwechsel selbst geht so regelmäßig vor sich, daß bis jetzt noch keine Abweichungen sichtbar geworden sind, die nicht durch Beobachtungsfehler sich erklären ließen. Im Minimum ist der Stern eine Stufe schwächer als Aquilae/ er nimmt dann erst langsam, dann rascher, zuletzt wieder langsamer zu/ und erreicht 2 T. 9 St. nach dem Minimum seine größte Helligkeit, in der er fast 3 Stufen heller wird als β , aber noch 2 Stufen schwächer bleibt/ als α Aquilae. Vom Maximum sinkt die Helligkeit nicht so regelmäßig herab, indem sie, wenn der Stern die Helligkeit von β erreicht hat (1 T. 10 St. nach dem Maximum) sich langsamer verändert, als vorher und nachher.

7) β Lyrae, AR. $281^{\circ} 8'$ / Decl. $+ 33^{\circ} 11'$ ein merkwürdiger Stern dadurch, daß er zwei Maxima und zwei Minima hat. Wenn er im kleinsten Lichte, $\frac{1}{2}$ Stufe schwächer als ζ Lyrae, gewesen ist/ steigt er in 3 T. 5 St. bis zu seinem ersten Maximum, in welchem er $\frac{3}{4}$ Stufen schwächer bleibt/ als γ Lyrae. Darauf sinkt er in 3 T. 3 St. zu seinem zweiten Minimum herab, ~~indem~~ seine Helligkeit die von ζ um 5 Stufen übertrifft. Nach weiteren 3 T. 2 St. erreicht er im zweiten Maximum wieder die Helligkeit des ersten, und sinkt nun in 3 T. 12 St. wieder zur geringsten Helligkeit hinab, so daß er in 12 T. 21 St. 46 Min. 40. Sec. einen ganzen Lichtwechsel durchläuft. Diese Dauer der Periode gilt aber nur für die Jahre 1840 bis 1844; früher ist sie kürzer gewesen/ im Jahre 1784 um 2', Stunde, 1817 und 1818 um mehr

6) Aquilae
auch

217

184

als eine Stunde / und jetzt zeigt sich deutlich wieder eine Verkürzung derselben. Es ist also nicht zweifelhaft, daß auch bei diesem Sterne die Störung der Periode sich durch eine Sinusformel wird ausdrücken lassen.

217-166
8 / δ Cephei, AR. $335^{\circ} 54'$ / Decl. $+ 57^{\circ} 39'$ zeigt von allen bekannten Sternen in jeder Hinsicht die größte Regelmäßigkeit. Die Periode 5 T. 8 St. 17 Min. 39 Sec. stellt alle Beobachtungen von 1781 bis jetzt innerhalb der Beobachtungsfehler dar / und durch solche können auch die kleinen Varietäten erklärt werden, sich in dem Gange des Lichtwechsels zeigen. Der Stern ist im Minimum 2 Stufen heller / als im Maximum gleich dem Sterne β , desselben Sternbildes. Er braucht 1 T. 15 St. / um von jenem zu diesem zu strichen, dagegen mehr als das Doppelte dieser Zeit, nämlich 3 T. 14 St. / um wieder zum Minimum zurückzukommen; von dieser letzteren Zeit verändert er sich aber 8 Stunden lang fast gar nicht und einen ganzen Tag lang nur ganz unbedeutend.

184,9
9 / α Herculis, AR. $256^{\circ} 57'$ / Decl. $+ 14^{\circ} 34'$ / ein sehr rother Doppelstern, dessen Lichtwechsel in jeder Hinsicht sehr unregelmäßig ist. Er verändert er sich nicht Monate lang fast gar nicht, zu anderen Zeiten ist er im Maximum um 3 Stufen heller / als im Minimum; daher ist auch die Periode noch sehr unsicher. Der Entdecker hatte sie zu 63 Tagen angenommen / ich anfanglich zu 95, bis eine sorgfältige Berechnung meiner sämmtlichen Beobachtungen während 7 Jahren mir jetzt die im Texte angeführte Periode gegeben hat. Heis glaubt die Beobachtungen durch eine Periode von 184,9 Tagen mit 2 Maximis und 2 Minimis darstellen zu können.

10 / Coronae R, AR. $235^{\circ} 36'$ / Decl. $+ 28^{\circ} 37'$. Der Stern ist nur zeitweise veränderlich; die angegebene Periode ist von Koch berechnet worden aus seinen eigenen Beobachtungen, die leider verloren gegangen sind.

11 / Senti R, AR. $279^{\circ} 52'$ / Decl. $- 5^{\circ} 51'$. Die Helligkeitschwankungen dieses Sterns bewegen sich zuweilen nur innerhalb weniger Stufen, während er zu anderen von der 2. bis zur 9. Größe hinabsinkt. Er ist noch zu wenig beobachtet worden, um zu entscheiden, ob in diesen Abwechselungen eine bestimmte Regel herrscht. Ebenso ist auch die Dauer der Periode bedeutenden Schwankungen unterworfen.

D 5 f. Er

12) Virginis R, AR. 192° 43' / Decl. + 7° 49' / hält seine Periode und Helligkeit im Maximum mit ziemlicher Regelmäßigkeit ein; doch kommen Abweichungen vor, die mir zu groß scheinen, um sie allein Beobachtungsfehlern zuschreiben zu können.

D 6

13) Aquarii R, AR. 354° 11' / Decl. - 16° 6'.

D 6

14) Serpentis R, AR. 235 57' / Decl. + 15 36.

D 6

15) Serpentis S, AR. 228 40' / Decl. + 14 52.

D 6

16) Cancri R, AR. 122 6' / Decl. + 12 9.

Ueber diese vier Sterne, die nur höchst dürftig beobachtet sind, läßt sich wenig mehr sagen, als die Tabelle giebt.

D 7

17) α Cassiopeae, AR. 8° 0' / Decl. + 55° 43'. Der Stern ist sehr schwierig zu beobachten; der Unterschied zwischen Maximum und Minimum beträgt nur wenige Stufen, und ist außerdem ebenso variabel als die Dauer der Periode. Aus diesem Umstande sind die sehr verschiedenen Angaben für dieselbe zu erklären. Die an-
Frey 18
D 7
fänger, welche die Beobachtungen von 1782 bis 1849 genugsam darstellt, scheint mir die wahrscheinlichste zu sein.

18) α Orionis, AR. 86° 46' / Decl. + 7° 22'. Auch dieses Sterns Lichtwechsel beträgt vom Minimum zum Maximum nur 4 Stufen; er nimmt während 91½ Tagen zu an Helligkeit, während 104½ ab, und zwar vom 20ten bis 70ten Tage nach dem Maximum ganz unmerklich. Zeitweise ist seine Veränderlichkeit noch geringer und kaum zu bemerken. Er ist sehr roth.

D 5 5

19) α Hydrae, AR. 14° 3' / Decl. - 8° 1' / ist von allen veränderlichen am schwierigsten zu beobachten, und die Periode noch ganz unsicher. Sir John Herschel giebt sie zu 29 bis 30 Tagen an.

D 6

20) α Aurigae, AR. 72° 48' / Decl. + 43° 36'. Der Lichtwechsel dieses Sterns ist entweder sehr unregelmäßig, oder es finden während einer Periode von mehreren Jahren mehrere Maxima und Minima statt, was erst nach Verlauf vieler Jahre wird entschieden werden können.

+E

D 6

21) ζ Geminorum, AR. 103° 48' / Decl. + 20° 47'. Dieser Stern hat bis jetzt einen ganz regelmäßigen Verlauf des Lichtwechsels gezeigt. Im Minimum hält seine Helligkeit die Mitte zwischen γ und ν desselben Sternbildes, im Maximum erreicht sie die von λ nicht völlig; der Stern braucht 4 T. 21 St. zum Hellerwerden und 5 T. 8 St. zum Abnehmen.

D 6

22) β Pegasi, AR. 344° 7' / Decl. + 27° 16'. Die Periode ist

schon ziemlich gut bestimmt, über den Gang des Lichtwechsels läßt sich aber noch nichts sagen.

23/ Pegasi R, AR. 344° 47' Decl. + 9° 43'.

24/ Cancri S, AR. 128 50' Decl. + 19 34.

Ueber beide Sterne ist noch nichts zu sagen.

Wonn, im August 1850.

Fr. Argelander.

Veränderung des Sternlichtes ~~++~~ /in
unerforschter Periodicität. — Bei der wissenschaftlichen Begründung wichtiger Naturerscheinungen im Kosmos, sei es in der tellurischen oder in der siderischen Sphäre, gebietet die Vorsicht, nicht allzu früh mit einander zu verketten, was noch in seinen nächsten Ursachen in Dunkel gehüllt ist. Deshalb unterscheiden wir gern: neu erschienene und wieder gänzlich verschwundene Sterne (in der Cassiopea 1572); neu erschienene und nicht wieder verschwundene (im Schwan 1600); veränderliche mit erforschten Perioden (Mira Ceti, Algol); Sterne, deren Licht-Intensität sich verändert, ohne daß in diesem Wechsel bisher eine Periodicität entdeckt worden ist (η Argüs). Es ist keineswegs unwahrscheinlich, aber auch nicht nothwendig, daß diese vier Arten der Erscheinungen ¹³ ganz ähnliche Ursachen in der Photosphäre jener fernen Sonnen oder in der Natur ihrer Oberfläche haben.

Wie wir die Schilderung der neuen Sterne mit der ausgezeichneten dieser Klasse von Himmelsbegebenheiten, mit der plötzlichen Erscheinung des Sterns von Tycho, begonnen haben; so beginnen wir, von denselben Gründen geleitet, die Darstellung der Veränderung des Sternlichtes bei unerforschter Periodicität mit den noch heut zu Tage fortgehenden unperiodischen Helligkeits-Schwankungen von η Argüs. Dieser Stern liegt in der großen und pracht-

/17.

4π
12' Fu.

14

12"

vollen Constellation des Schiffes, der „Freude des südlichen Himmels“). Schon Halley, als er 1677 von seiner Reise nach der Insel St. Helena zurückkehrte, äußerte viele Zweifel über den Lichtwechsel der Sterne des Schiffes Argo, besonders am Schilde des Vordertheils und am Verdeck (*ἐσφιδιον* und *κατὰ στήνα*), deren relative Größenordnung Ptolemäus angegeben hatte¹⁰; aber bei der Ungewißheit der Stern-Positionen der Alten, bei den vielen Varianten der Handschriften des Almagest und den unsicheren Schätzungen der Lichtstärke konnten diese Zweifel zu keinen Resultaten führen. Halley hatte η Argus 1677 4ter, Lacaille 1751 bereits 2ter Größe gefunden. Der Stern ging wieder zu seiner früheren schwächeren Intensität zurück, denn Burchell fand ihn während seines Aufenthalts im südlichen Afrika (1811 bis 1815) von der 4ten Größe. Fallows und Brisbane sahen ihn 1822 bis 1826 2^m; Burchell, der sich damals (Febr. 1827) zu S. Paulo in Brasilien befand, 1^m, ganz dem α Crucis gleich. Nach einem Jahre ging der Stern wieder zu 2^m zurück. So fand ihn Burchell in der brasilianischen Stadt Goyaz am 29 Febr. 1828, so führen ihn Johnson und Taylor von 1829 bis 1833 in ihren Verzeichnissen auf. Auch Sir John Herschel schätzte ihn am Vorgebirge der guten Hoffnung von 1834 bis 1837 zwischen 2^m und 1^m.

Als nämlich am 16 December 1837 dieser berühmte Astronom eben sich zu photometrischen Messungen von einer Anzahl telescopischer Sterne 11^m bis 16^m rüstete, welche den herrlichen Nebelfleck um η Argus füllen, erstaunte er diesen oft vorher beobachteten Stern zu einer solchen Intensität des Lichtes angewachsen zu finden, daß er fast dem

ἐσφιδιον
κατὰ στήνα

Glanze von α Centauri gleich kam und alle andere Sterne
 erster Größe außer Canopus und Sirius an Glanz über-
 traf. Am 2 Januar 1838 hatte er dieses Mal das Maxi-
 mum seiner Helligkeit erreicht. Er wurde bald schwächer
 als Arcturus, übertraf aber Mitte Aprils 1838 noch Alde-
 baran. Bis März 1843 erhielt er sich in der Abnahme,
 doch immer als Stern 1^m; dann, besonders im April 1843,
 nahm wieder das Licht so zu, daß nach den Beobachtungen
 von Macfay in Calcutta und Maclear am Cap η Argus
 glänzender als Canopus, ja fast dem Sirius gleich wurde.¹⁷
 Diese hier bezeichnete Licht-Intensität hat der Stern fast
 noch bis zu dem Anfang des laufenden Jahres behalten.
 Ein ausgezeichnete Beobachter, Lieutenant Gillis, der die
 astronomische Expedition befehligt, welche die Regierung
 der Vereinigten Staaten an die Küste von Chili geschickt
 hat, schreibt von Santiago im Februar 1850: " η Argus
 mit seinem gelblich rothen Lichte, welches dunkler als das
 des Mars ist, kommt jetzt dem Canopus an Glanz am
 nächsten, und ist heller als das vereinigte Licht von
 α Centauri."¹⁸ Seit der Erscheinung im Schlangenträger
 1604 ist kein Fixstern zu einer solchen Lichtstärke und in
 einer langen Dauer von nun schon 7 Jahren aufgestrahlt.
 In den 173 Jahren (von 1677 bis 1850), in welchen
 wir Nachricht von der Größenordnung des schönen Sterns
 im Schiffe haben, hat derselbe in der Vermehrung und
 Verminderung seiner Intensität 8 bis 9 Oscillationen ge-
 habt. Es ist, als ein Antriebsmittel zur dauernden Auf-
 merksamkeit der Astronomen auf das Phänomen einer großen,
 aber unperiodischen Veränderlichkeit von η Argus, ein glück-
 licher Zufall gewesen, daß die Erscheinung in die Epoche

23. Jan. 1838
 Max. Helligkeit

18

der rühmlichen fünfjährigen Gay Expedition von Sir John Herschel gefallen ist.

Bei mehreren anderen, sowohl isolirten Fixsternen als von Struve beobachteten Doppelsternen (*Stellarum compos. Mensurae microm. p. LXXI — LXXIII*), sind ähnliche, noch nicht periodisch erkannte Lichtveränderungen bemerkt worden. Die Beispiele, die wir uns hier anzuführen begnügen, sind auf wirkliche von demselben Astronomen zu verschiedenen Zeiten angestellte photometrische Schätzungen und Messungen gegründet, keineswegs aber auf die Buchstabenreihen in Bayer's Uranometrie. Argelander hat in der Abhandlung *de fide Uranometriae Bayerianae* 1842 p. 15, sehr überzeugend erwiesen, daß Bayer gar nicht den Grundsatz befolgt, die hellen Sterne mit den früheren Buchstaben zu bezeichnen, sondern im Gegentheil in derselben Größenklasse die Buchstaben in Reihenfolge der Lage so vertheilt, daß es gewöhnlich vom Kopf der Figur in jeglichem Sternbilde zu den Füßen überging. Die Buchstabenreihe in Bayer's Uranometrie hat lange den Glauben an die Lichtveränderungen verbreitet, von α Aquilae, von Castor der Zwillinge und Alpheratz der Wasserschlange.

Struve (1838) und Sir John Herschel sahen Capella an Licht zunehmen. Der letztere findet die Capella jetzt um vieles heller als Wega, da er sie vorher immer für schwächer annahm.¹⁰ Eben so auch Galle und Heis in jetziger Vergleichung von Capella und Wega. Der letztere findet Wega um 5 bis 6 Stufen, also mehr als eine halbe Größenklasse, schwächer.

Die Veränderungen in dem Lichte einiger Sterne in

den Constellationen des Großen und Kleinen Bären verdienen besondere Aufmerksamkeit. „Der Stern η Ursae majoris“, sagt Sir John Herschel, „ist jetzt gewiß unter den 7 hellen Sternen des Großen Bären der vorleuchtendste, wenn 1837 noch ϵ unbestreitbar den ersten Rang einnahm.“ Diese Bemerkung hat mich veranlaßt Herrn Heis, der sich so ~~sumftichig~~ ^{sumftichig} mit der Veränderlichkeit des Sterns nichts beschäftigt, zu befragen. „Aus dem Mittel der 1842 bis 1850 zu Aachen von mir angestellten Beobachtungen“, schreibt Herr Heis, „ergab sich die Reihenfolge: 1) ϵ Ursae maj. oder Alloth, 2) α oder Dubhe, 3) η oder Benetnasch, 4) ζ oder Mizar, 5) β , 6) γ , 7) δ . In den Helligkeits-Unterschieden dieser 7 Sterne sind sich nahe gleich ϵ , α und η : so daß ein nicht ganz reiner Zustand der Luft die Reihenfolge unsicher machen kann; ζ ist entschieden schwächer als die drei genannten. Die beiden Sterne β und γ , beide merklich schwächer als ζ , sind unter einander fast gleich; δ endlich, in älteren Karten von gleicher Größe mit β und γ angegeben, ist um mehr als eine Größenordnung schwächer als diese Sterne. Veränderlich ist bestimmt ϵ . Obgleich der Stern in der Regel heller als α ist, so habe ich ihn doch in 3 Jahren 5mal entschieden schwächer als α gesehen. Auch β Ursae maj. halte ich für veränderlich, ohne bestimmte Perioden angeben zu können. Sir John Herschel fand in den Jahren 1840 und 1841 β Ursae min. viel heller als den Polarstern, während daß schon im Mai 1846 das Gegengesepte von ihm beobachtet wurde. Er vermuthet Veränderlichkeit in β .²⁰ Ich habe seit 1843 der Regel nach Polaris schwächer als β Ursae min. gesehen, aber von October 1843 bis Julius

gefunden

find

/nach 1849 wurde β meinen Verzeichnissen Polaris zu 14 Malen größer als β gesehen. Daß wenigstens die Farbe des letztgenannten Sterns nicht immer gleich röthlich ist, davon habe ich mich häufig zu überzeugen Gelegenheit gehabt; sie ist zuweilen mehr oder weniger gelb, zuweilen recht unterschieden roth.²¹ Alle mühevollen Arbeiten über die relative Helligkeit der Gestirne werden dann erst an Sicherheit gewinnen, wenn die Reihung nach bloßer Schätzung endlich einmal durch Messungs-Methoden, welche auf die Fortschritte der neueren Optik²² gegründet sind, ersetzt werden ~~können~~. Die Möglichkeit ~~ein~~ solches Ziel zu erreichen darf von Astronomen und Physikern nicht bezweifelt werden.

/c
/23 Bei der wahrscheinlich großen physischen Aehnlichkeit der Lichtpro cesse in allen selbstleuchtenden Gestirnen (in dem Centralkörper unseres Planetensystems und den fernen Sonnen oder Fixsternen) hat man längst mit Recht darauf hingewiesen²³ wie bedeutungs- und ahnungsvoll der periodische oder unperiodische Lichtwechsel der Sterne ist für die Klimatologie im allgemeinen, für die Geschichte des Luftkreises, d. i. für die wechselnde Wärmemenge, welche unser Planet im Lauf der Jahrtausende von der Ausstrahlung der Sonne empfangen hat; für den Zustand des organischen Lebens und dessen Entwicklungsformen unter verschiedenen Breitengraden. Der veränderliche Stern am Halse des Walfisches (Mira Ceti) geht von der 2ten Größe bis zur 11ten, ja bis zum Verschwinden herab; wir haben eben gesehen, daß η des Schiffes Argo von der 4ten Größe bis zur 1ten, und unter den Sternen dieser Ordnung bis zum Glanz von Canopus, fast bis zu dem

von Sirius sich erhoben hat. Wenn je auch nur ein sehr geringer Theil der hier geschilderten Veränderungen in der Intensität der Licht- und Wärmestrahlung in ab- und aufsteigender Scala unsere Sonne angewandelt hat (und warum sollte sie von anderen Sonnen verschieden seyn?) / so kann eine solche Anwandlung, eine solche Schwächung oder Belebung der Lichtprocesse doch mächtigere, ja furchtbarere Folgen für unseren Planeten gehabt haben, als zur Erklärung aller geognostischen Verhältnisse und alter Erd-Revolutionen erforderlich sind. William Herschel und Laplace haben zuerst diese Betrachtungen angeregt. Wenn ich hier bei denselben länger verweilt bin, so ist es nicht, weil ich in ihnen ausschließlich die Lösung der großen Probleme der Wärme-Veränderung auf unserem Erdkörper suche. Auch die primitive hohe Temperatur des Planeten, in seiner Bildung ~~wie in der~~ Verdichtung ~~abgehalten~~ Materie gegründet; die Wärmestrahlung der tiefen Erdschichten durch offene Klüfte / und unausgefüllte Gangspalten / Verstärkung electriccher Ströme / eine sehr verschiedene Vertheilung von Meer und Land konnten in den frühesten Epochen des Erdelebens die Wärme-Vertheilung unabhängig / von der Breite, d. h. von der Stellung gegen einen Centraikörper / ~~machen~~ Kosmische Betrachtungen dürfen sich nicht einseitig auf astrophysische Verhältnisse beschränken.

/ Li;

/ ~~unter~~ / ~~der sich ballenden~~/ ~~Li~~ / ~~Li~~ F;/ ~~Li~~ ~~±~~ ~~machen~~ / ~~F~~ / ~~Li~~

Ad in seiner Bildung oder Verdichtung
der sich ballenden Materie gegründet
noch eine letzte
Correctur
H. H.

Anmerkungen.

¹ (S. 218.) De admiranda Nova Stella anno 1572 exorta, in Tychonis Brahe Astronomiae instauratae Progymnasmata 1603 p. 298—304 und 378. Ich bin in dem Texte ganz der Erzählung gefolgt, welche Tycho selbst giebt. Der sehr unwichtigen, aber in vielen astronomischen Schriften wiederholten Hauptung, daß auch Tycho zuerst durch einen Zusammenlauf von Landvoß auf die Erscheinung des neuen Sterns aufmerksam gemacht wurde, durfte daher hier nicht gedacht werden.

² (S. 218.) Cardanus in seinem Streite mit Tycho stieg bis zu dem Stern der Magier hinauf, welcher mit dem Stern von 1572 identisch sein sollte. Ideler glaubt nach seinen Conjunctions-Berechnungen des Saturn mit dem Jupiter und nach gleichen Vermuthungen, die Kepler über den neuen Stern im Schlangenträger von 1604 ausgesprochen: daß ~~der Stern~~ der Weisen aus dem Morgenlande, wegen der häufigen Verwechselung von $\alpha\sigma\epsilon\eta\eta$ und $\alpha\sigma\epsilon\rho\upsilon$, nicht ein einzelner großer Stern, sondern eine merkwürdige Gestirn-Stellung, die große Annäherung zweier hellglänzenden Planeten zu weniger als einer Mondbreite, gewesen sei. (Vergl. Tychonis Progymnasmata p. 324—330 mit Ideler, Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie Bd. II. S. 399—407.)

³ (S. 218.) Progymn. p. 324—330. Tycho gründet sich in seiner Theorie der neuen Sternbildung aus dem kosmischen Nebel der Milchstraße auch auf die merkwürdigen Stellen des Aristoteles über den Verkehr der Cometensteweise (der dunstförmigen Ausstrahlungen der Cometenkerne) mit dem Galaxis, deren ich schon oben erwähnte (Kosmos Bd. I. S. 109 und 390 Anm. 18).

⁴ (S. 221.) Andere Angaben setzen die Erscheinung in die Jahre 388 oder 398; Jacques Cassini, Elémens d'Astronomie 1740 (Etoiles nouvelles) p. 59.

in der
im 18. J.
ist
von der
Bibliothek
Herrn
im 18. J.
ausgegeben

$\frac{1}{\sqrt{37}}$

1.
1-23
1/27, 4/10/00 etc.

~~18th Feb.~~
14th Feb. 1891.

1. *Theraps*
(*Theraps*)

45.82 dec;

Page 127

Fahl
zu 1000

U. luteo

1. Winnipeg
 2. St. Paul
 3. St. Louis
 4. Chicago
 5. Indianapolis
 6. Philadelphia
 7. New York
 8. Boston
 9. Washington
 10. Richmond
 11. Atlanta
 12. Mobile
 13. Savannah
 14. Charleston
 15. Fort Mifflin
 16. Fort Mifflin
 17. Fort Mifflin
 18. Fort Mifflin
 19. Fort Mifflin
 20. Fort Mifflin
 21. Fort Mifflin
 22. Fort Mifflin
 23. Fort Mifflin
 24. Fort Mifflin
 25. Fort Mifflin
 26. Fort Mifflin
 27. Fort Mifflin
 28. Fort Mifflin
 29. Fort Mifflin
 30. Fort Mifflin
 31. Fort Mifflin
 32. Fort Mifflin
 33. Fort Mifflin
 34. Fort Mifflin
 35. Fort Mifflin
 36. Fort Mifflin
 37. Fort Mifflin
 38. Fort Mifflin
 39. Fort Mifflin
 40. Fort Mifflin
 41. Fort Mifflin
 42. Fort Mifflin
 43. Fort Mifflin
 44. Fort Mifflin
 45. Fort Mifflin
 46. Fort Mifflin
 47. Fort Mifflin
 48. Fort Mifflin
 49. Fort Mifflin
 50. Fort Mifflin
 51. Fort Mifflin
 52. Fort Mifflin
 53. Fort Mifflin
 54. Fort Mifflin
 55. Fort Mifflin
 56. Fort Mifflin
 57. Fort Mifflin
 58. Fort Mifflin
 59. Fort Mifflin
 60. Fort Mifflin
 61. Fort Mifflin
 62. Fort Mifflin
 63. Fort Mifflin
 64. Fort Mifflin
 65. Fort Mifflin
 66. Fort Mifflin
 67. Fort Mifflin
 68. Fort Mifflin
 69. Fort Mifflin
 70. Fort Mifflin
 71. Fort Mifflin
 72. Fort Mifflin
 73. Fort Mifflin
 74. Fort Mifflin
 75. Fort Mifflin
 76. Fort Mifflin
 77. Fort Mifflin
 78. Fort Mifflin
 79. Fort Mifflin
 80. Fort Mifflin
 81. Fort Mifflin
 82. Fort Mifflin
 83. Fort Mifflin
 84. Fort Mifflin
 85. Fort Mifflin
 86. Fort Mifflin
 87. Fort Mifflin
 88. Fort Mifflin
 89. Fort Mifflin
 90. Fort Mifflin
 91. Fort Mifflin
 92. Fort Mifflin
 93. Fort Mifflin
 94. Fort Mifflin
 95. Fort Mifflin
 96. Fort Mifflin
 97. Fort Mifflin
 98. Fort Mifflin
 99. Fort Mifflin
 100. Fort Mifflin

10

24.

Die Familie von ^{Quam.} Schep in uauöllig grohen Aojtänen nat. an. Sur.
10 nuch die 1^{te} R. uelb nmas ängar äbel man an ein onte, ein
Myr. wuffen man)
Die Forme in Quam. 2 münd nfe so nuch nfe: 1751 Sept. 9, 76
+ 331, 3303. T. + 10, 5 T. - f. n.

Was am meisten für diese Formel zu sprechen scheint, ist der Umstand, daß ¹⁸⁴⁰ auch die Beobachtung des Maximums von 1596 (Kosmos Bd. II. S. 367) dargestellt wird, die bei jeder Annahme einer gleichförmigen Periode um mehr als 100 Tage abweicht. Doch scheint das Geseh der Lichtveränderung dieses Sternes so complicirt zu sein, daß in einzelnen Fällen, z. B. für das sehr genau beobachtete Maximum des Jahres 1840, die Formel noch viele Tage (fast 25) abgewichen ist."

" (S. 231.) Vergl. Argelander's Schrift zur Säcularfeier der Königl. Univers. unter dem Titel: de Stella β Lyrae variabili ¹⁸⁴⁰

" (S. 231.) Zu den frühesten ersten Bestrebungen, die mittlere Dauer der Veränderlichkeits-Periode von Mira Ceti zu ergründen, gehört die Arbeit von Jacques Casanovi ¹⁷ Elements d'Astronomie 1740 p. 66—69.

" (S. 231.) Newton (Philos. Nat. Principia mathem. ed. Le Seur et Jacquier 1760 T. III. p. 671) unterscheidet nur zwei Arten dieser siderischen Erscheinungen: »Stellae fixae quae per vices apparent et evanescent quaeque paulatim crescent, videntur revolvendo partem lucidam et partem obscuram per vices ostendere.« Diese Erklärung des Lichtwechsels hatte schon früher Riccioli vorgetragen. Ueber die Vorsicht, mit welcher Periodicität vorausgesetzt werden muß, s. die wichtigen Betrachtungen von Sir John Herschel in der Capreise § 281.

" (S. 231.) Delambre, Hist. de l'Astr. ancienne T. II. p. 280 und Hist. de l'Astr. ¹⁸ moderne p. 119.

" (S. 231.) Vergl. Sir John Herschel in der Capreise § 71—78 und Outlines of Astr. § 830 (Kosmos Bd. I. S. 160 und 416).

" (S. 231.) Brief des Astronomen der Sternwarte zu Washington Lieut. Gillis an Dr. Flügel, Consul der Verein. Staaten von Nordamerika zu Leipzig (Handschrift). Die 8 Monate andauernde, ungetrübte Reinheit und Durchsichtigkeit der Atmosphäre in Santiago de Chile ist so groß, daß Lieut. Gillis in dem ersten in Amerika konstruirten großen Fernrohr von 6 1/2 Zoll Oeffnung (konstruirt von Henry Fish in New-York und William Young in Philadelphia) den 6ten Stern im Trapezium des Orion deutlich erkennt ¹⁵³ ¹⁸⁷⁷

¹⁹ (S. 244.) Sir John Herschel, Capreise p. 334, 350 note 1 und 440. (Ueber ältere Beobachtungen von Capella und Wega s. William Herschel in den Philos. Transact. 1797 p. 307, 1799 p. 121 und in Bode's Jahrbuch für 1810 S. 148.) Argelander hegt dagegen vielen Zweifel über die Veränderlichkeit der Capella und der Bärensterne.

²⁰ (S. 244.) Capreise § 259 No. 260.

²¹ (S. 244.) Heis in handschr. Notizen vom Mai 1850. Vergl. auch Capreise p. 325 und Boguslawski/Uranus/ für 1848 p. 186. (Die behauptete Veränderlichkeit von η , α und δ Ursae maj. ist bezeichnet in Outlines p. 559.) Ueber die Reihenfolge der Sterne, welche vermöge ihrer Nähe nach und nach den Nordpol bezeichnen werden, bis/nach 12000 Jahren, Wega der Leier, der prachtvollste aller möglichen Polarsterne, die Stelle einnehmen wird, s. Mädler, Astr. S. 432.

²² (S. 244.) Kosmos Bd. III. S. 134.

²³ (S. 244.) William Herschel on the Changes that happen to the Fixed Stars, in den Philos. Transact. for 1796 p. 186; Sir John Herschel in der Capreise p. 350—352 wie auch in Mary Somerville's vortrefflicher Schrift: Connexion of the Physical Sciences 1846 p. 407.

in June 21 7.2: una von Boguslawski;
Uranus für 1848

V.

Eigene Bewegung der Fixsterne. — Problematische Existenz dunkler Welthörper. — Parallaxe. — Gemessene Entfernung einiger Fixsterne. — Zweifel über die Annahme eines Centralkörpers für den ganzen Fixsternhimmel.

Neben den Veränderungen der Lichtstärke zeigt der Fixsternhimmel als solcher und im Widerspruch mit seiner Benennung auch Veränderungen durch die perpetuulich fortschreitende Bewegung der einzelnen Fixsterne. Es ist schon früher daran erinnert worden, wie, ohne daß dadurch im allgemeinen das Gleichgewicht der Sternsysteme gestört werde, sich kein fester Punkt am ganzen Himmel befindet; wie von den hellen Sternen, welche die ältesten unter den griechischen Astronomen beobachtet haben, keiner seinen Platz im Weltraume unverändert behauptet hat. Die Ortsveränderung ist in zweitausend Jahren bei Arctur, bei μ der Cassiopea und bei einem Doppelstern im Schwan durch Anhäufung der jährlichen eigenen Bewegung auf $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ und 6 Vollmond-Breiten angewachsen. Nach dreitausend Jahren werden etwa 20 Fixsterne ihren Ort um 1° und mehr verändert haben. Da nun die gemessenen eigenen Bewegungen der Fixsterne von $\frac{1}{20}$ bis 7,7 Secunden steigen (also im Verhältniß von wenigstens 1:154 verschieden sind), so bleiben auch der relative Abstand der Fixsterne unter einander und die Configuration der Con-

stellationen in langen Perloben nicht dieselben. Das südliche Kreuz wird in der Gestalt, welche jetzt dies Sternbild zeigt, nicht immer am Himmel glänzen / da die 4 Sterne, welche es bilden, mit ungleicher Geschwindigkeit / eines verschiedenen Weges wandeln. Wie viele Jahrtausende bis zur völligen Auflösung verfließen werden, ist nicht zu berechnen. In den Raumverhältnissen und in der Zeitdauer giebt es kein absolutes Großes und Kleines.

Will man unter einem allgemeinen Gesichtspunkt zusammenfassen, was an dem Himmel sich verändert und was im Lauf der Jahrhunderte den physiognomischen Charakter der Himmelsoberfläche, den Anblick des Firmaments an einem bestimmten Orte, modificirt; so muß man aufzählen als wirksame Ursachen solcher Veränderung: 1) das Vorrücken der Nachtgleichen / und das Wanken der Erdsachse, durch deren gemeinsame Wirkung neue Sterne am Horizont aufsteigen, andere unsichtbar werden; 2) die periodische und unperiodische Veränderung der Lichtstärke vieler Fixsterne; 3) das Auslobern neuer Sterne, von denen einige wenige am Himmel verblieben sind; 4) das Kreifen telescopischer Doppelsterne um einen gemeinsamen Schwerpunkt. Zwischen diesen sich langsam und ungleich in Lichtstärke und Position verändernden sogenannten Fixsternen vollenden ihren schnelleren Lauf ~~18~~ Hauptplaneten, von denen fünf zusammen 20 Satelliten darbieten. Es bewegen sich also außer den ungezählten, gewiß auch rotirenden Fixsternen ~~2~~ bis jetzt (Juli 1850) aufgefundenen planetarische Körper. Zur Zeit des Copernicus und des großen Vervollkommners der Beobachtungskunst Tycho waren nur 7 bekannt. Fast 200 berechnete Cometen, deren 5 von

17 schnelleren Lauf 20 Hauptplaneten
von denen fünf zusammen 20 Satelliten
darbieten. In wenigen Jahrhunderten
40 bis jetzt (Oktober 1850) aufgefunden...

28 1/2

12

120

740

8 October

kurzem Umlauf und innere, d. h. zwischen den Bahnen der Hauptplaneten eingeschlossene, sind, hätten hier ebenfalls noch als planetarische Körper aufgeführt werden können. + Sie beleben während ihres meist kurzen Erscheinens, wenn sie dem bloßen Auge sichtbar werden, nächst den eigentlichen Planeten und den neuen als Sterne erster Größe plötzlich aufloodernden Weltkörpern am meisten, am anziehendsten das an sich schon so reiche Bild des gestirnten Himmels, ich hätte fast gesagt sie beleben dessen landschaftlichen Eindruck.

Die Kenntniß der eigenen Bewegung der Fixsterne hängt geschichtlich ganz mit den Fortschritten zusammen, welche die Beobachtungskunst durch Vervollkommen der Werkzeuge und der Methoden gemacht hat. Das Auffinden dieser Bewegung wurde erst möglich, als man das Fernrohr mit getheilten Instrumenten verband; als von der Sicherheit einer Bogen-Minute, die zuerst mit großer Anstrengung Tycho auf der Insel Hveen seinen Beobachtungen zu geben vermochte, man allmählig zur Sicherheit von einer Secunde und von Theilen dieser Secunde herabstieg; oder durch eine lange Reihe von Jahren getrennte Resultate mit einander vergleichen konnte. Eine solche Vergleichung stellte Halley mit den Positionen des Sirius, Arcturus und Aldebaran an, wie sie Ptolemäus in seinen Hipparchischen Catalogus, also vor 1844 Jahren eingetragen hatte. Er glaubte sich durch dieselbe berechtigt (1717) eine eigene Bewegung in den eben genannten drei Fixsternen zu verkündigen.² Die große und verdiente Achtung, welche selbst noch lange nach den Beobachtungen von Flamsteed und Bradley den im Triduum von Römer

mit
Catalogus
sternen
gefunden

152
97
enthaltene Rectascensionen gespendet wurde, regte Tobias Mayer (1756), Maskelyne (1770) und Piazzini (1800) an, Römer's Beobachtungen mit den späteren zu vergleichen.³ Die eigene Bewegung der Sterne wurde dergestalt schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts in ihrer Allgemeinheit anerkannt; aber die genaueren und numerischen Bestimmungen dieser Classe von Erscheinungen verdankte man zu 1783 d. großen Arbeit von William Herschel auf Flamsteed's Beobachtungen gegründet, wie in noch weit höherem Grade Bessel's und Argelanders glücklicher Vergleichung von Bradley's Stern Positionen für 1755 mit den neueren Catalogen.

Die Entdeckung der eigenen Bewegung der Fixsterne hat für die physische Astronomie eine um so höhere Wichtigkeit, als dieselbe zu der Kenntniß der Bewegung unseres eigenen Sonnensystems durch die stern erfüllten Welträume, ja zu der genauen Kenntniß der Richtung dieser Bewegung geendet hat. Wir würden nie irgend etwas von dieser Thatsache erfahren haben, wenn die eigene fortschreitende Bewegung der Fixsterne so gering wäre, daß sie allen unseren Messungen entginge. Das eifrige Bestreben, diese Bewegung in Quantität und Richtung, die Parallaxe der Fixsterne und ihre Entfernung zu ergründen, hat am meisten dazu beigetragen, durch Vervollständigung der Instrumente und der micrometrischen Beobachtungsmethode auf den Punkt zu erheben, zu dem sie sich bei scharfsinniger Benutzung von großen Meridiankreisen, Refractoren und Heliometern (vorzugsweise seit dem Jahre 1830), emporgeschwungen hat.

3) Dazu beigetragen, durch Verbesserung der mit den opt. Instrumenten verbundenen Beobachtungs- methoden auf den Punkt zu erheben.

irre. 5

+ 2.4

3.11.74

8.61.10
13.10.11
15.10.11
17.10.11

ni. 2.11.11
11.11.11
13.11.11
15.11.11

Die Quantität der gemessenen eigenen Bewegung
 zeigt, wie wir schon im Eingange dieses Abschnitts be-
 merkt, von dem 20ten Theil einer Secunde bis zu fast 8".

Die leuchtenderen Sterne haben größtentheils / schwächere
 Bewegung als Sterne 5ter bis 6ter und 7ter Größe. Die Sterne, welche eine ungewöhnlich
 große eigene Bewegung offenbart haben, sind Arcturus (2", 25); α Centauri (3", 68); μ Cassiopeae (3"/74);
 der Doppelstern des Gribanue (4", 08); der Doppelstern
 3", 74 der Schwane (5", 123), von Bessel 1842 durch Ver-
 gleichung mit Bradley's Beobachtungen erkannt: ein Stern
 auf der Grenze der Jagdhunde und des Großen Baren,
 No. 1830 des Catalogs der Circumpolarsterne von Green-
 wich (nach Argelander 6", 974); ϵ Indi (7", 74) nach
 D'Arrest. Das arithmetische Mittel der einzelnen Eigen-
 bewegungen der Fixsterne aus allen Zonen, in welche
 Mädler die Himmelskugel getheilt hat, würde
 0", 102 sein.

Eine wichtige Untersuchung über die „Veränderlichkeit
 der eigenen Bewegungen von Procyon und Sirius“ hat
 Bessel, dem größten Astronomen unserer Zeit, im Jahr
 1844, also kurz vor dem Beginnen seiner tödtlichen, schmerz-
 haften Krankheit, die Ueberzeugung aufgedrängt: „daß
 Sterne, deren veränderliche Bewegungen in den vervoll-
 kommensten Instrumenten bemerkbar werden, Theile von
 Systemen sind, welche, vergleichungsweise mit den großen
 Entfernungen der Sterne von einander, auf kleine Räume
 beschränkt sind.“ Dieser Glaube an die Existenz von
 Doppelsternen, deren einer ohne Licht ist, war in Bessel,
 wie meine lange Correspondenz mit ihm bezeugt, so fest,

in Betreff der Veränderlichkeit in dem Abstande zwischen zwei Fixsternen wird
 davon zu erwarten sein, daß man die Fixsterne zu bestimmten Zeiten, wie
 mit dem größten Teleskop und dem besten Astern 3-2. 3. 14:
 6", 974 7", 74

daß sie, bei dem großen Interesse, welches ohnedies jede Erweiterung der Kenntniß von der physischen Beschaffenheit des Fixsternhimmels erregt, die allgemeinste Aufmerksamkeit auf sich zog. „Der anziehende Körper“, sagt der berühmte Beobachter, „muß entweder dem Fixsterne, welcher die merkliche Veränderung zeigt, oder der Sonne sehr nahe sein. Da nun aber ein anziehender Körper von beträchtlicher Masse in sehr kleiner Entfernung von der Sonne sich in den Bewegungen unseres Planetensystems nicht verrathen hat, so wird man auf seine sehr kleine Entfernung von dem Sterne, als auf die einzig statthafte Erklärung der im Laufe eines Jahrhunderts merklich werdenden Veränderung in der eigenen Bewegung des letzteren, zurückgewiesen.“¹⁰ In einem Briefe an mich (Juli 1844)

1. Seite heißt es *ich* scherzend einige Beirathung über die Weltsphensterwelt der dunklen Gestirne geäußert (*aus*): „Allerdings beharre ich in dem Glauben, daß Procyon und Sirius wahre Doppelsterne sind, bestehend aus einem sichtbaren und einem unsichtbaren Sterne. Es ist kein Grund vorhanden, das Leuchten für eine wesentliche Eigenschaft der Körper zu halten. Daß zahllose Sterne sichtbar sind, beweist offenbar nichts gegen das Dasein eben so zahlloser unsichtbarer. Die physische Schwierigkeit, die einer Veränderlichkeit in der eigenen Bewegung, wird befriedigend durch die Hypothese dunkler Sterne beseitigt. Man wird die einfache Voraussetzung nicht tadeln, daß eine Veränderung der Geschwindigkeit nur in Folge einer Kraft statt findet und daß die Kräfte nach den Newtonischen Gesetzen wirken.“

Ein Jahr nach Bessel's Tode hat Fux auf Struve's

von Eric
und Fux
(den Namen
n. l.)

Ein große
Arbeit
die ich
habe
nicht
mehr

(ich habe
nicht
mehr)

Ces
durant
éclat

Veranlassung die ~~ganz~~ Untersuchung über die ~~vorgeschrittenen~~ ^F, ^F
 Anomalien von Procyon und Sirius, theils durch neue Be-
 obachtungen am Erzel'schen Meridian-Fernrohr zu Pulkowa,
 theils durch Reductionen und Vergleichung mit dem früher
 Beobachteten, sorgfältig ~~geleitet~~ ^{geleitet}. Das Resultat ist gegen
 die Bessel'sche Behauptung ausgefallen. Die Astronomen
 der holländischen Sternwarte von Pulkowa glauben, und Sir
 John Herschel mit ihnen, daß die Anomalien nur schein-
 bar, und in Achteln der Beobachtung und unvollkommenen
 Bestimmungen der Correctionen Coefficienten gegründet sind.
 Die Unterschiede der Declinationen von Sirius haben mehr
 Unregelmäßigkeiten als die Declinationen von Procyon.
 Der Glaube an die Existenz nicht leuchtender Sterne
 war schon im griechischen Alterthume und in der frühesten
 christlichen Zeit verbreitet. Man nahm an, daß „zwischen
 den feurigen Sternen, die sich von den Dünsten nähren,
 sich noch einige andere erdartige Körper bewegen, welche
 uns unsichtbar bleiben“¹². Das völlige Verlöschen der
 neuen Sterne, besonders der von Tycho und Kepler so
 sorgfältig beobachteten in der Cassiopea und im Schlangen-
 träger, gab dieser Meinung eine festere Stütze. Weil da-
 mals vermuthet wurde, der erste dieser Sterne sei schon
 zweimal vorher in Abständen von ohngefähr 300 Jahren
 aufgelobert, so konnte die Idee der Vernichtung und
 völligen Auflösung keinen Beifall finden. Der unsterbliche
 Verfasser der Mécanique céleste gründet seine Ueber-
 zeugung von dem Dasein nicht leuchtender Massen im
 Weltall auf dieselben Erscheinungen von 1572 und 1604.
 „Les astres devenus invisibles après avoir surpassé l'éclat
 de Jupiter même, n'ont point changé de place durant
 (durant éclat)
 ces
 éclats“

13 von Bessel und Fiske 9r

leur apparition: (Der Lichtproceß hat bloß in ihnen auf- gehört.) Il existe donc dans l'espace céleste des corps opaques aussi considérables et peut-être en aussi grands nombres que les étoiles." ¹⁹ Eben so sagt Mädler in den Untersuchungen über die Fixstern-Systeme ¹¹:
 „Ein dunkler Körper könnte Centralkörper sein; er könnte wie unsere Sonne in unmittelbarer Nähe nur von dunkeln Körpern, wie unsere Planeten sind, umgeben sein. Die von Bessel angedeuteten Bewegungen von Sirius und Procyon nöthigen (?) sogar zu der Annahme, daß es Fälle giebt, wo leuchtende Körper die Satelliten dunkler Massen bilden.“ Es ist schon früher erinnert worden, daß solche Massen von einigen Anhängern der Emanations-Theorie für zugleich unsichtbar und doch lichtstrahlend gehalten werden: unsichtbar, wenn sie von so ungeheuren Dimensionen sind, daß die ausgesandten Lichtstrahlen (Licht-Moleculen), durch Anziehungskräfte zurückgehalten, eine gewisse Grenze nicht überschreiten können. ²⁰ Giebt es, wie es wohl wahrscheinlich ist, dunkle, unsichtbare Körper in den Welträumen / solche, in welchen der Proceß licht-erzeugender Schwingungen nicht statt findet / so müssen diese dunklen Körper nicht in den Umfang unseres Planeten- und Cometen-Systems fallen oder doch von sehr geringer Masse sein, weil ihr Dasein sich uns nicht durch bemerkbare Störungen offenbart.

Die Untersuchung der Bewegung der Fixsterne in Quantität und Richtung (der wahren ihnen eigenen Bewegung und der bloß scheinbaren, durch Veränderung des Orts der Beobachtung in der durchlaufenen Erdbahn hervergebrachten), die Bestimmung der Entfernung der

dunklen

die m.
 zur F.
 ...
 ...
 ...

gleichm.
 ...

Parallaxen so wie das in der Theorie der Parallaxen 271

Fixsterne von der Sonne durch Ergründung ihrer Parallaxen, die Vermuthungen über den Ort im Welt-
raum, nach dem hin unser Planetensystem sich
wegt: sind drei Aufgaben der Astronomie, welche durch
die Hülfsmittel der Beobachtung, deren man sich zu ihrer
theilweisen Lösung glücklich bedient hat, in naher Verbin-
dung mit einander stehen. Jede Vervollkommnung der In-
strumente und der Methoden, ~~denen~~ man sich zur Förderung
einer dieser schwierigen und verwickelten Arbeiten ~~bedient~~
hat ist für die andere erspriesslich geworden. Ich ziehe
vor mit den Parallaxen und der Bestimmung des Ab-
standes einiger Fixsterne zu beginnen, um das zu vervoll-
ständigen, was sich vorzugsweise auf unsere jetzige Kennt-
niß der isolirt stehenden Fixsterne bezieht.

Schon Galilei hat in dem Anfang des 17ten Jahr-
hunderts die Idee angeregt den, „gewiß überaus ungleichen
Abstand der Fixsterne von dem Sonnensystem zu messen“;
ja schon zuerst mit großem Scharffsinn das Mittel ange-
geben die Parallaxe aufzufinden: nicht durch die Be-
stimmung der Entfernung eines Sternes vom Scheitelpunkte
oder dem Pole, sondern „durch sorgfältige Vergleichung
eines Sternes mit einem anderen, sehr nahe stehenden“.
Es ist in sehr allgemeinen Ausdrücken die Angabe des
micrometrischen Mittels, dessen sich später William Herschel
(1781), Struve und Bessel bedient haben. „Perchè io
non credo“, sagt Galilei¹⁰ in dem dritten Gespräche (Gior-

nata terza che tutte le stelle siano sparse in una sferica
superficie *egualmente* *istanti* *da un centro*; ma stimo,
che le loro lontananze da noi siano talmente varie, che
alcune ve ne possano esser 2 e 3 volte più remote di al-

potranno

più

(u mit accent grave)

die man
zur F...
angewandt
ist...

17
18

17
18

17
18

17
18

*Wahrheit ist
F. F. F.
107,
(un' accent grave)*

cum aliis tale quando si trovasse col telescopio qualche piccolissima stella vicinissima ad alcuna delle maggiori, e che per quella fusse altissima. potrebbe accadere, che qualche sensibil mutazione succedesse tra di loro. Mit dem copernicanischen Weltsysteme war dazu gleichsam die Forderung gegeben, durch Messungen numerisch den Wechsel der Richtung nachzuweisen, welchen die halbjährige Ortsveränderung der Erde in ihrer Bahn um die Sonne in der Lage der Fixsterne hervorbringen müsse. Da die von Kepler so glücklich benutzten schonischen Winkelmessungen, wenn sie gleich bereits (wie schon einmal bemerkt) die Sicherheit von einer Bogen-Minute erreichten, noch keine parallaxische Veränderung in der scheinbaren Position der Fixsterne zu erkennen gaben; so diente den Copernicanern lange als Rechtfertigung der beruhigenden Glaube, daß der Durchmesser der Erdbahn ($41\frac{1}{2}$ Millionen geogr. Meilen) zu gering sei in Verhältniß der übergroßen Entfernung der Fixsterne.

Die Hoffnung der Bemerkbarkeit einer Parallaxe mußte also als abhängig erkannt werden von der Vervollkommenung der Seh- und Meßinstrumente und der Möglichkeit sehr kleine Winkel mit Sicherheit zu bestimmen. So lange man nur einer Minute gewiß war, bezugte die nicht bemerkte Parallaxe nur, daß die Fixsterne über 3438 Erdweiten (Halbmesser der Erdbahn, Abstand der Erde von der Sonne) entfernt sein müssen.¹⁷ Diese untere Grenze der Entfernungen liegt bei der Sicherheit einer Secunde in den Beobachtungen des großen Astronomen James Bradley bis 206265; sie liegt in der glänzenden Epoche Fraunhofer'scher Instrumente (bei unmittelbarer

Fraunhofer?...

Messung von ohngefähr dem 10ten Theil einer Bogen-Secunde) bis 2062648 Erdweiten. Die Bestrebungen und so scharfsinnig ausgedachten Zenithal-Vorrichtungen von Newton's großem Zeitgenossen Robert Hooke (1669) führten nicht zum bezweckten Ziele. Picard, Horrebow, welcher Römer's gerettete Beobachtungen bearbeitete, und Flamsteed glaubten Parallaxen von mehreren Secunden gefunden zu haben, weil sie die eigenen Bewegungen der Sterne mit den wahren parallactischen Veränderungen verwechselten.

Im Gegentheil war der scharfsinnige John Michell (Phil. Tr. 1767 Vol. LVII. p. 234 — 264) der Meinung, daß die Parallaxen der nächsten Fixsterne geringer als $0''.02$ sein müßten und dabei nur durch 1200 malige Vergrößerung erkennbar werden könnten. Bei der sehr verbreiteten Meinung, daß der vorzüglichste Glanz eines Sterns immer eine geringere Entfernung andeuten müsse, wurden Sterne erster Größe Wega, Aldebaran, Sirius und Procyon, der Gegenstand nicht glücklicher Beobachtungen von Cassandrelli und dem verdienstvollen Piazzzi (1805). Sie sind denen beizuzählen, welche (1815) Brinkley in Dublin veröffentlichte und die 10 Jahre später von Pond und besonders von Airy widerlegt wurden. Eine sichere, befriedigende Kenntniß dieser letzteren beginnt erst, auf micrometrische Abstands-Messungen gegründet, zwischen den Jahren 1832 und 1838.

Obgleich Peters¹⁸ in seiner wichtigen Arbeit über die Entfernung der Fixsterne (1846) die Zahl der schon aufgefundenen Parallaxen schon zu 33 angiebt, so beschränken wir uns hier auf die Angabe von 9, die ein größeres, doch aber ungleiches Vertrauen verdienen und die wir nach dem ohngefähren Alter ihrer Bestimmungen anführen:

mod. corr. l. p. te
correctur
H. H.

Den ersten Platz verdient der durch Bessel so berühmt
gewordene 61te Stern im Sternbilde des Schwans. Der
Königsberger Astronom hat schon 1812 die große eigene
Bewegung, aber erst 1838 die Parallaxe dieses Doppel-
sterns (unter 6ter Größe) durch Anwendung des Heliome-
ters bestimmt. Meine Freunde Arago und Mathieu machten
von August 1812 bis November 1813 eine Reihe zahlreicher
Beobachtungen, indem sie zur Auffindung der Parallaxe
die Entfernung des Sterns 61 Cygni vom Scheitelpunkt
maßen. Sie gelangten durch ihre Arbeit zu der sehr rich-
tigen Vermuthung, daß die Parallaxe jenes Fixsterns ge-
ringer als eine halbe Secunde sei.¹⁹ Noch in den Jahren
1815 und 1816 gelangte Bessel, wie er sich selbst ausdrückt,
„zu keinem annehmbaren Resultate“²⁰. Erst die Beobach-
tungen von Aug. 1837 bis Oct. 1838 führten ihn durch
Benutzung des 1829 aufgestellten großen Heliometers zu
der Parallaxe von 0'', 3483, der ein Abstand von 592200
Erdbreiten und ein Lichtweg von 9 1/4 Jahren entsprechen.

Peters bestätigte (1842) diese Angabe, indem er 0'',
3490 fand.²¹ Die Parallaxe des schönsten Doppelsterns am südlichen
Himmel, α Centauri, ist durch Beobachtungen am Vor-
gebirge der guten Hoffnung von Henderson 1832, von
Maclear 1839 zu 0'', 9128 bestimmt worden.²² Er ist
demnach der nächste aller bisher gemessenen Fixsterne, drei-
mal näher als 61 Cygni.

Die Parallaxe von α Lyrae ist lange der Gegenstand
der Beobachtungen von Struve gewesen. Die früheren
Beobachtungen (1836) gaben²³ zwischen 0'', 07 und 0'', 18:
spätere 0'', 2613 und einen Abstand von 771400 Erd-

1812
1815
1816
1837
1838
1842
1832
1839

1836

1836

Erst die Beobach-
tungen von Aug. 1837 bis Oct. 1838 führten ihn durch
Benutzung des 1829 aufgestellten großen Heliometers zu
der Parallaxe von 0'', 3483, der ein Abstand von 592200
Erdbreiten und ein Lichtweg von 9 1/4 Jahren entsprechen.

0'',

1836

weiten mit einem Lichtweg von 12 Jahren;²¹ aber Peters hat den Abstand dieses hellleuchtenden Sternes noch viel größer gefunden, da er die Parallaxe nur zu 0", 103 an- giebt. Dieses Resultat contrastirt scharf mit einem anderen Stern 1^m (α Centauri) und einem 6^m (61 Cygni).

Die Parallaxe des Polarsterns ist von Peters nach vielen Vergleichen in den Jahren 1818 bis 1838 zu 0", 106 bestimmt worden/und um so befriedigender, als sich aus denselben Vergleichen die Aberration $\left[20'' \right]$, 455 ergibt.²³ $20'', 455$

Die Parallaxe von Arcturus ist nach Peters 0", 127 (Müller's frühere Beobachtungen am Hamburger Meri- diankreise hatten sie um vieles größer gegeben). Die Pa- rallaxe eines anderen Sternes erster Größe, Capella ist noch geringer: nach Peters 0", 106.

Der Stern 1830 des Catalogus von Groombridge, welcher nach Angelande unter allen bisher am Fixament beobachteten Sternen die größte eigene Bewegung zeigt, hat eine Parallaxe von 0", 226/nach 48 von Peters in den Jahren 1842 und 1843 sehr genau beobachteten Zeni- thal-Distanzen. Faye hatte sie 5mal größer (1", 08) ge- glaubt, größer als die Parallaxe von α Centauri.²⁸

| Ba Sterne | Parallaxen | Aberration
liche Fehler | Namen der Beobachter |
|-------------------|------------|----------------------------|-----------------------|
| α Centauri | 0", 913 | 0", 070 | Henderson und Maclear |
| 61 Cygni | 0", 317 | 0", 020 | Vessel |
| Strius | 0", 230 | | Henderson |
| 1830 Groombridge | 0", 226 | 0", 141 | Peters |
| Ursae maj. | 0", 133 | 0", 106 | Peters |
| Arcturus | 0", 127 | 0", 073 | Peters |
| α Lyrae | 0", 109 | 0", 106 | Peters |
| Polaris | 0", 106 | 0", 012 | Peters |
| Capella | 0", 046 | 0", 200 | Peters |

Bei α Lyrae soll es sein: 0", 207 | 0", 038
 No 61 Cygni.. 0", 3744 | 0", 020.

Die bisher erlangten Resultate ergeben gar nicht im allgemeinen, daß die hellsten Sterne die uns näheren sind.

Wenn allerdings die Parallaxe von α Centauri die größte ist, so haben dagegen ~~Wega~~ Wega der Leier, Arcturus

und besonders Capella ~~noch~~ eine 3- bis 4mal kleinere Parallaxe als ein Stern 6ter Größe im Schwan. Auch die

zwei Sterne, welche nach ~~Indi~~ die schnellste eigene Bewegung zeigen ²⁷: der eben genannte Stern des Schwans

(Bewegung von $5''$, $\sqrt{123}$ im Jahr) und No. 1430 von

Groombridge, den man in Frankreich „Argelander's Stern“

nennt (Bewegung $6''$, $\sqrt{974}$); stehen der Sonne

fern als α Centauri mit der eigenen Bewegung von $14''$

Volum, Masse, Intensität des Lichtprocesses und

Abstand von unserem Sonnensystem stehen gewiß in man-

nichfaltig verwickeltem Verhältnisse zu einander. Wenn es

auch im allgemeinen wahrscheinlich sein mag, daß die hell-

sten Sterne die näheren sind; so kann es doch ~~noch~~ im

Einzelnen ~~sehr~~ und kleine Sterne geben, deren Photosphäre

und Oberfläche nach der Natur ihrer physischen Beschaffen-

heit einen sehr intensiven Lichtproceß unterhalten. Sterne,

die wir ihres Glanzes wegen zur ersten Ordnung rechnen,

können uns daher entfernter liegen als Sterne 4ter bis

6ter Größe. Steigen wir von der Betrachtung der großen

Sternenschicht, von welcher unser Sonnensystem ein Theil

ist, zu der untergeordneten Particular-Systeme unserer

Planetenwelt oder der Saturns- und Jupitermonde aufen-

welse herab; so sehen wir auch die Centralkörper von Massen

umgeben, in denen die Reihenfolge der Größe und der In-

tensität des reflectirten Lichtes von den Abständen gar nicht

abhängen scheint.

gleich
Ferner die
Bewegung ist
bekanntlich

8

+ Ind. u.

1, 2

1, 2

Y 3'' 58

E, eigene Bewegung

7

98

12

sehr engem
Abstande

im 18

zu dem nach
Zielehen

(erinnere dich)

7 2141, 21415
und
eigen

93 = und 4mal

7 sicher

Die unmittelbare Verbindung, in welcher unsere noch so schwache Kenntniß der Parallaxen mit der Kenntniß der ganzen Gestalt des Weltbaues steht, giebt den Betrachtungen, welche sich auf die Entfernung der Fixsterne beziehen, einen eigenen Reiz.

Der menschliche Scharfsinn hat zu dieser Classe von Untersuchungen Hülfsmittel erdacht, welche von den gewöhnlichen ganz verschieden und, auf die Geschwindigkeit des Lichts gegründet, hier eine kurze Erwähnung verdienen. Der den physikalischen Wissenschaften so früh entzogene Savary hat gezeigt, wie die Aberration des Lichts bei Doppelsternen zur Bestimmung der Parallaxe benützt werden kann. Wenn nämlich die Ebene der Bahn, welche der Nebensteru um den Centrkörper beschreibt, nicht auf der Gesichtslinie von der Erde zu dem Doppelstern senkrecht steht, sondern nahe in diese Gesichtslinie selbst fällt; so wird der Nebensteru in seinem Laufe ebenfalls nahe eine gerade Linie zu beschreiben scheinen, und die Punkte der der Erde zugekehrten Hälfte seiner Bahn werden alle dem Beobachter näher liegen als die entsprechenden Punkte der zweiten, von der Erde abgewandten Hälfte. Eine solche Theilung in zwei Hälften bringt nur für den Beobachter (nicht in der Wirklichkeit) eine ungleiche Geschwindigkeit hervor, in welcher der Nebensteru in seiner Bahn sich von ihm entfernt oder sich ihm nähert. Ist nun der Halbmesser jener Bahn so groß, daß das Licht mehrere Tage oder Wochen gebraucht, um ihn zu durchlaufen; so wird die Zeit der halben Revolution in der abgewandten, entfernten Seite größer ausfallen als die Zeit in der dem Beobachter zugekehrten Seite. Die Summe beider un-

(Licht Zeit)

128

gleichen Zahlen der Dauer bleibt der wahren Umlaufzeit gleich; denn die von der Geschwindigkeit des Lichts verursachten Ungleichheiten heben sich gegenseitig auf. Aus diesen Verhältnissen der Dauer nun lassen sich, nach Savary's sinnerreicher Methode, wenn Tage und Theile der Tage in ein Längenmaß verwandelt werden (~~2170~~ geogr. Meilen durchläuft das Licht in 21 Stunden), die absolute Größe des Halbmessers der Bahn, und durch die einfache Bestimmung des Winkels, unter welchem der Halbmesser sich dem Beobachter darbietet, die Entfernung des Centralkörpers und seine Parallaxe ableiten.²⁸

Wie Bestimmung der Parallaxe und über die Abstände einer geringen Zahl von Fixsternen und über die denselben anzuweisende Stelle im Weltraume belehrt; so leitet die Kenntniß des Maßes und der Richtung eigener Bewegung d. h. der Veränderungen, welche die relative Lage selbstleuchtender Gestirne erfährt, auf zwei von einander abhängige Probleme: die der Bewegung des Sonnensystems und der Lage des Schwerpunkt des ganzen Fixsternsystems. Was sich bisher nur sehr unvollständig auf Zahlen verhältnisse zurückführen läßt, ist auch nicht geeignet den urfachlichen Zusammenhang mit Klarheit zu offenbaren. Wenn den beiden eben genannten Problemen hat nur das erste, besonders nach Arzelander's trefflichen Untersuchungen, mit einem gewissen Grade befriedigender Bestimmtheit gelöst werden können, das zweite, mit vielem Scharfsinn von Maclaurin behandelt, entbehrt bei dem Uebel so vieler sich ausgleichender Kräfte, nach dem eigenen Verständniß dieses Astronomen²⁹ in der unternommenen Lösung, „der Evidenz eines vollständigen, wissenschaftlich genügenden Beweises“.

M (3589) Millionen geogr. Meilen

122
↓ 3589 Millionen

122
in 289

h

Wenn sorgfältig abgezogen wird, „was dem Vorrücken der Nachtgleichen, der Mutation der Erbachse, der Abirrung des Lichts und einer durch den Umlauf um die Sonne erzeugten parallactischen Veränderung angehört; so ist in der übrig bleibenden jährlichen Bewegung der Fixsterne noch immer zugleich das enthalten, was die Folge der Translation des ganzen Sonnensystems im Weltraume und die Folge der wirklichen Eigenbewegung der Fixsterne ist. In der herrlichen Arbeit Bradley's über die Mutation, in seiner großen Abhandlung vom Jahre 1748, findet sich die erste Abhandlung der Translation des Sonnensystems und gewissermaßen auch die Angabe der vorzüglichsten Beobachtungsmethode. „Wenn man erkennt“, heißt es dort „daß unser Planetensystem seinen Ort verändert im absoluten Raume, so kann daraus in der Zeitfolge eine scheinbare Variation in der Angular-Distanz der Fixsterne sich ergeben. Da nun in diesem Falle die Position der uns näheren Gestirne mehr als die der entfernteren betheiligt ist; so werden ihre relativen Stellen zu einander verändert scheinen, obgleich eigentlich alle unbewegt geblieben sind. Wenn dagegen unser Sonnensystem in Ruhe ist und einige Sterne sich wirklich bewegen, so werden sich doch die scheinbaren Positionen verändern: und zwar um so mehr, als die Bewegungen schneller sind, als sie in einer günstigen Lage und in kleinerer Entfernung von der Erde sich befinden. Die Veränderung der relativen Position der Sterne kann von einer so großen Zahl von Ursachen abhängen, daß vielleicht viele Jahrhunderte hingehen werden, ehe man das Gesegliche erkennen wird.“

Nachdem seit Bradley bald die bloße Möglichkeit, bald

das erste,
gen, mit
t gelöst
unt von
steler sich
uß dieses
e Evidenz
Beweises“.
Merton

die größere oder geringere Wahrscheinlichkeit der Bewegung
des Sonnensystems in den Schriften von Tobias Mayer,
Lambert / ~~Hart~~ und Lalande erörtert worden war, hatte
William Herschel das Verdienst zuerst die Meinung durch
vielfache Beobachtung (1783) zu befestigen. Er fand, was
durch viele spätere und genauere Arbeiten bestätigt und
näher begrenzt worden ist: daß unser Sonnensystem sich
nach einem Punkte hinbewegt, welcher nahe dem Sternbild
des Hercules liegt, in $RA. 260^{\circ} 40'$ und nördlicher Decl.
 $26^{\circ} 16'$ (auf 1800 reducirt). Argelander fand (aus Ver-
gleichung von 319 Sternen und mit Beachtung von Pun-
ctab's Untersuchungen) für 1800: $RA. 257^{\circ} 54'$, Decl.
 $+ 29^{\circ} 40'$; für 1850: $RA. 258^{\circ} 23'$, Decl. $+ 29^{\circ}$
 $45'$, 6, Otto Struve (aus 392 Sternen) für 1800: $RA.$
 $261^{\circ} 26'$, Decl. $+ 37^{\circ} 35'$; für 1850: $261^{\circ} 52'$, Decl.
 $37^{\circ} 33'$. Nach Gauss fällt die gemehrte Stelle
in ein Viereck, dessen Endpunkte sind: $RA. 258^{\circ} 40'$, Decl.
 $30^{\circ} 40'$; $253^{\circ} 42'$ + $30^{\circ} 57'$; $259^{\circ} 13'$ + $31^{\circ} 9'$;
 $260^{\circ} 4'$ + $30^{\circ} 32'$. Es blieb noch übrig zu versuchen,

• welches Resultat man erhalten würde, wenn man allein
Sterne der südlichen Hemisphäre anwendete, die in Europa
nie über den Horizont kommen. Dieser Untersuchung hat
Galloway einen besonderen Fleiß gewidmet. Er hat sehr
neue Bestimmungen (1830) von Johnson auf St. Helena
und von Henderson am Vorgebirge der guten Hoffnung
mit alten Bestimmungen von Lacaille und Bradley (1750
und 1757) verglichen. Das Resultat³³ ist gewesen (für
1790) $RA. 260^{\circ} 0'$, Decl. $34^{\circ} 23'$. Diese Uebereinstim-
mung mit den Resultaten aus den nördlichen Sternen ist
sehr befriedigend. ~~Denn für 1790 giebt Otto Struve: $RA.$~~

Resultat für 1800 und 1850:
 $260^{\circ} 5' + 34^{\circ} 22'$
 $260^{\circ} 33' + 34^{\circ} 20'$

3. Resultat
Resultat für
1800 und
1850:
 $260^{\circ} 5' + 34^{\circ} 22'$
 $260^{\circ} 33' + 34^{\circ} 20'$

8 } ~~261' 21' 1/2 Decl. | 37' 36' 1/2 für 1702, gibt Lage-~~
~~lauder als Endresultat: M. 257° 10', 7' Decl. | 28° 19', 7.~~

Ist demnach die Richtung der fortschreitenden Bewe-
gung unseres Sonnensystems innerhalb mäßiger Grenzen
bestimmt worden, so entsteht sehr natürlich die Frage: ob
die Fixsternwelt, gruppenweise vertheilt, nur aus neben
einander bestehenden Partial-Systemen zusammengesetzt
sey; oder ob eine allgemeine Beziehung, ein Kreifen aller
selbstleuchtenden Himmelskörper (Sennen) um einen, ent-
weder mit Masse ausgefüllten oder leeren, unaus-
gefüllten Schwerpunkt gedacht werden müsse. Wie
treten hier in das Geb't bloßer Vermuthungen: solcher,
denen man zwar eine wissenschaftliche Form geben kann,
die aber keinesweges, Lei der Unvollständigkeit des vorlie-
genden Materials- von Beobachtungen und Analogien, zu
der Evidenz führen können, deren sich andere Theile der
Astronomie erfreuen. Einer gründlichen mathematischen
Behandlung solcher schwer lösbaren Probleme steht beson-
ders entgegen unsere Unkenntniß der Eigenbewegung einer
grenzenlosen Menge von H. der Sonne ($10'' - 11''$),
welche vornehmlich in dem so wichtigen Theile der Stern-
schicht, ~~peich~~ wir angehören, in den Rängen der Milch-
straße, zwischen hellleuchtenden zerstreut erscheinen. Die
Betrachtung unserer Planetenkreise, in welchen man von
den kleinen Partial-Systemen der Monde des Jupiter,
des Saturn und des Uranus zu dem höheren, dem all-
gemeinen Sonnensysteme, aufsteigt, hat leicht zu dem
Glauben verleitet: daß man sich die Fixsterne auf eine
analoge Weise, in viele einzelne Gruppen getheilt und durch
welke Zwischenräume geschieden, wiederum (in höherer Be-

11

der wir

1. der Richtung
mit den Fixstern
1. der ist 1. der
2. der
3. der

3. der
1800
1800
260 34 34
260 32 20

ziehung dieser Gruppen gegen einander) der überwiegenden Anziehungskraft eines großen Centralkörpers (einer einigen Weltsonne) unterworfen denken könne.³⁴ Die hier behauptete, auf Analogie unseres Sonnensystems gestützte Schlussfolge ist aber durch die bisher beobachteten Thatsachen widerlegt. In den vielfachen Sternen kreisen zwei oder mehrere selbstleuchtende Gestirne (Sonnen) nicht um einander, sondern um einen weit außer ihnen liegenden Schwerpunkt. Allerdings findet in unserem Planetensysteme in so fern etwas ähnliches statt, als die Planeten sich nicht eigentlich um den Mittelpunkt des Sonnenkörpers selbst, sondern um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt aller Massen des Systems bewegen. Dieser gemeinsame Schwerpunkt aber fällt, nach der relativen Stellung der großen Planeten Jupiter und Saturn, bald in den körperlichen Umfang der Sonne, bald (und dieser Fall tritt häufiger ein) außerhalb dieses Umfanges.³⁵ Der Schwerpunkt, welcher in den Doppelsternen leer ist, ist demnach im Sonnensysteme bald leer, bald mit Materie erfüllt. Was man über die Möglichkeit der Annahme eines dunkeln Centralkörpers im Schwerpunkt der Doppelsterne oder ursprünglich dunkler, aber schwach durch fremdes Licht erleuchteter, um sie kreisender Planeten ausgesprochen; gehört in das vielfach erweiterte Reich der mythischen Hypothesen.

Erster und einer gründlichen Untersuchung würdiger ist die Betrachtung: daß, unter der Voraussetzung einer Kreisbewegung sowohl für unsern Ort veränderndes Sonnensystem als für alle Eigenbewegungen der so verschiedenen entfernten Fixsterne, das Centrum der Kreisbewegungen 90° von dem Punkte entfernt liegt³⁶, nach welchem

Janter,

Len müße

Such

(Weg nach Süd)

1811 p. 581

+ f. 1000

Sir

unter Comenius sich bewegt. In dieser Abweichung wird die Lage der mit harter oder sehr fester Gegenbewegung begabten Sterne von diesem Moment. Abgesehen von der mit der Richtung der Bewegung zusammenhängenden Lage der Sterne, mit der man in unserer Sternkarte ein allgemeines Centrum der Rotation in der Constellation des Hercules suchen könne. Woher, die Annahme der Rotation eines an Masse überwiegender, den allgemeinen Charakter ausfüllenden Centralkörpers betreffend, ist der Schwerepunkt in der gegenstehenden Gruppe: und zwar in der Mitte dieser Gruppe, in oder nahe dem hellen Stern γ Tauro (Mikene), da ist hier nicht der Ort die Abweichung ober oder nicht hindurchzuführen, einer solchen Antwort zu erörtern. Dem γ zugeordnet ist ein zweiter Stern, wartet zu Dorpat bleibt das Beobachtungs, bei seiner mühevollen Arbeit Position und Gegenrechnung von mehr als 800 Sternen gemacht und zugleich Untersuchungen angestellt zu haben, welche, wenn sie auch nicht sicher zur Lösung des Problems selbst führen, doch geeignet sind, sich über veränderte Verhältnisse der verschiedenen Abweichungen zu verbreiten

die / großer

1. 9. 1800
1. 10. 1800
1. 11. 1800

1. 12. 1800

1. 1. 1801

1. 2. 1801

1. 3. 1801
1. 4. 1801
1. 5. 1801
1. 6. 1801
1. 7. 1801
1. 8. 1801
1. 9. 1801
1. 10. 1801
1. 11. 1801
1. 12. 1801

Anmerkungen.

at the Late
Brigadier General's 7th 891 m
is 6 m (Maclean in the late
winter. it was one of the first to come
to the 1st 15). nearly...

M. in America
+ *(Japan)*
+ *India*
+ *Siberia*
Gayae:
Lat. 60° N.

217

Sir

XVI. G. 93) 5", 123.

7267 (C. 264.) Schumacher's Astr. Nachr. No. 455.
 7267 (C. 264.) N. a. S. No. 618 S. 276. D'Arrest gründet
 das Resultat auf Veräleichungen von Lacaille (1750) mit Brisbane
 (1825) und von Brisbane mit Tavier (1835). Ich habe die Eigen-
 bewegung 74, 74 vorgezogen, die auch der Sohn Schmidt angiebt
 (Guthrie's p. 381).

[illegible]

Anmerkungen.

(S. 241) Ende. Betrachtungen über die Anord-
nung des Sternsystems 1844 S. 12 (Kosmos Bd. III.
S. 30); Mädler, Astr. S. 445.

1717 - 1719 V. L. XXX. p. 73n. Die Betrachtung bezog sich aber
blos auf die Variat. eine in der Breite; Jacques Cassini fügte
außer Variat. eine in der Länge hinzu (Lagrange im Annuaire
pour 1842 p. 387).

* (S. 249.) Delambre, Hist. de l'Astr. moderne
T. II. p. 688; derselbe in der Hist. de l'Astr. au 18^{me} siècle
p. 448.

⁴ (S. 244.) *Philos. Transact.* Vol. LXXIII. p. 138.

1839 S. 38; Arago, Annuaire pour 1842 p. 389.

(S. 241.) Henderson und Maclear in den Memoirs
 of the Astron. Soc. Vol. XI, p. 61. Die Eigenbewegung des
 Arcturus $2''/25$ (Walt. in denselben Memoirs T. V. p. 163)
 kann, als die eines sehr alten Sternes, im Vergleich mit Alde-
 baran $0''/145$ (Wiedler, Centraln. S. 11, und a. d. d. 0'', 10
 groß genannt werden. Unter den Sternen erster Größe macht
a. Centraln. mit der sehr starken Eigenbewegung $3''/600$ eine sehr
 merkwürdige Ausnahme. Die eigene Bewegung des Doppelstern-
 Systems des Schwans beträgt nach Vesset (Schnm. Astr. Nachr.
 XVI. z. N^o. 5'', 123.

⁷ (E. 25T.) Schumacher's Astr. Nachr. No. 435.

das Militär auf Verleumdungen von Lacaille (1750) mit Brissane (1820) und von Brissane mit Taylor (1835). Ich habe die Eigenbewegung $7^{\circ} \frac{1}{4}$ vorgezogen, die auch ~~Hf~~ John Herschel angibt (Outlines p. 581).

7 1/2 (1/2) (1/2) (1/2)
 + (1/2) (1/2) (1/2)
 7 + (1/2) (1/2) (1/2)
 + (1/2) (1/2) (1/2)
 8 1/2 (1/2) (1/2)
 + (1/2) (1/2) (1/2)

Direct

Sir

$\frac{1}{\sqrt{2}}$, $\frac{1}{\sqrt{2}}$,
T = $\frac{1}{\sqrt{2}}$,
 $X_{\text{coul}}?$
 $\frac{1}{\sqrt{2}}$,
 π or
or
) / Sir
+ symm

$\frac{7}{10}$

Anmerkungen.

7871 in Müller &
Müller in Müller &
der die Fra. (Müller &
H. 1.5). "M. 1.5"

Anmerkungen.

(Bsp. Tauri, etc.)

unser Sonnensystem sich bewegt. In dieser Ideenverbindung
wird die Lage der mit starker oder ~~mit~~ sehr schwacher
Eigenbewegung begabten Sterne von großem Moment.
Angelaufen hat mit Verstand und dem ihm eigenen Scharf-
sinn den Grad der Wahrscheinlichkeit geprüft, mit der man
in unserer Sternsicht ein allgemeines Centrum der At-
traktion in der Constellation des Perseus³⁷ suchen könne.
Müller, die Annahme der Existenz eines an Masse über-
wiegenden / den allgemeinen Schwerpunkt ausfüllenden
Centralkörpers verwerfend, ~~haben~~ den Schwerpunkt in der
Plejaden-Gruppe: und zwar in ~~der~~ Mitte dieser Gruppe,
in oder nahe dem hellen Stern γ Tauri (Alcyone). Es
ist hier nicht der Ort die Wahrscheinlichkeit oder nicht
hinlängliche Begründung einer solchen Hypothese zu er-
örtern. Dem ~~aus~~ bezeichnet thätigen Director der Stern-
warte zu Dorpat bleibt u. s. Bericht, bei seiner mühevollen
Arbeit Position und Eigenbewegung von mehr als 800
Sternen geprüft und zugleich Untersuchungen angeregt
zu haben, welche, wenn sie auch nicht sicher zur Lösung
des Problems selbst führen, doch geeignet sind Licht über ver-
wandte Gegenstände der physischen Astronomie zu verbreiten

Tauri
d f

zugleich

Wann
nicht
Klein
Zur
der

III

die
großen

5
 100
 0
 14
 7
 100
 20
 100
 100

- (S. 251.) U. a. D. No. 661 S. 201.
" (S. 252.) U. a. D. No. 514-516.
" (S. 253.) Struve, Etudes d'Astr. stellaire, Texte
p. 47, Notes p. 26 und 51-57; Sir John Herschel, Outl. § 859
und 860.
" (S. 254.) Origenes in Gronov. Thesaur. T. X.
p. 271.
" (S. 255.) Laplace, Expos. du Syst. du Monde 1824
p. 395.
" (S. 255.) Mädler, Untersuch. über das Fixstern-
System Th. II. (1848) S. 3 und Astr. S. 416.
" (S. 255.) Vergl. Kosmos Bd. III. S. 96 und 130;
Mädler, Astr. S. 393.
" (S. 257.) Opere di Galileo Galilei (ed. Milanese)
T. XH. p. 203. Diese denkwürdige Stelle, welche die Möglichkeit
und das Project einer Messung ausdrückt, ist von Arago aufge-
funden worden; f. Annuaire pour 1842 p. 382.
" (S. 258.) Bessel in Schumacher's Jahrb. für
1839 S. 5 und 11.
" (S. 260.) Struve, Astr. stell. p. 104.
" (S. 260.) Arago in der Connaissance des temps
pour 1834 p. 281: »nous observâmes avec beaucoup de soin
Mr. Mathieu et moi, pendant le mois d'août 1812 et pendant
le mois de novembre suivent la hauteur angulaire de l'étoile au
dessus de l'horizon de Paris. Cette hauteur, à la seconde épo-
que ne surpasse la hauteur angulaire à la première que de 0", 66.
Une parallaxe absolue d'une seule seconde auroit, nécessairement
amené entre ces deux hauteurs une différence de 1", 2. Nos
observations n'indiquent donc pas que le rayon de l'orbite ter-
restre, que 39 millions de lieues, soient vus de la 61^e du Cygne,
sous un angle de plus d'une demi-seconde. Mais une
base vue perpendiculairement, soutend un angle d'une demi-
seconde, quand on en est éloigné de 412 mille fois sa longueur.
Donc la 61^e du Cygne est au moins à une distance de la
Terre égale à 412 mille fois 39 millions de lieues.«

" (S. 261.) Bessel veröffentlichte in Schum. Jahrb.
1839 S. 39-49 und U. N. n° 366 das Resultat 0", 3136 als
eine erste Annäherung. Sein schließliches späteres Resultat war

- (S. 261.) U. a. D. No. 661 S. 201.
" (S. 262.) U. a. D. No. 514-516.
" (S. 263.) Struve, Etudes d'Astr. stellaire, Texte
p. 47, Notes p. 26 und 51-57; Sir John Herschel, Outl. § 859
und 860.
" (S. 264.) Origenes in Gronov. Thesaur. T. X.
p. 271.
" (S. 265.) Laplace, Expos. du Syst. du Monde 1824
p. 395.
" (S. 265.) Mädler, Untersuch. über das Fixstern-
System Th. II. (1848) S. 3 und Astr. S. 416.
" (S. 265.) Vergl. Kosmos Bd. III. S. 96 und 130;
Mädler, Astr. S. 393.
" (S. 267.) Opere di Galileo Galilei T. XII p. 203. Diese denkwürdige Stelle, welche die Möglichkeit
und das Project einer Messung ausdrückt, ist von Arago aufge-
funden worden; f. Annuaire pour 1842 p. 382.
" (S. 268.) Bessel in Schumacher's Jahrb. für
1839 S. 5 und 11.
" (S. 269.) Struve, Astr. stell. p. 104.
" (S. 270.) Arago in der Connaissance des temps
pour 1834 p. 281: »nous observâmes avec beaucoup de soin
Mr. Mathieu et moi, pendant le mois d'août 1812 et pendant
le mois de novembre suivit la hauteur angulaire de l'étoile au
dessus de l'horizon de Paris. Cette hauteur, à la seconde épo-
que ne surpasse la hauteur angulaire à la première que de 0", 66.
Une parallaxe absolue d'une seule seconde auroit, nécessairement
amené entre ces deux hauteurs une différence de 1", 2. Nos
observations n'indiquent donc pas que le rayon de l'orbite ter-
restre, que 39 millions de lieues, soient vus de la 61^e du Cygne,
sous un angle de plus d'une demi-seconde. Mais une
base vue perpendiculairement, soutend un angle d'une demi-
seconde, quand on en est éloigné de 412 mille fois sa longueur.
Donc la 61^e du Cygne est au moins à une distance de la
Terre égale à 412 mille fois 39 millions de lieues.«
" (S. 271.) Bessel veröffentlichte in Schum. Jahrb.
1839 S. 39-49 und U. N. n° 366 das Resultat 0", 3136 als
eine erste Annäherung. Sein schließliches späteres Resultat war

Neu aus dem Jahr 1811 n. 200.
2) in dem 19. Jahr 1811 n. 200.
Göttingen 1811

0", 3483 (Mstr. N. n° 402 in Bd. XVII. S. 274). Peters fand durch eigene Beobachtung fast identisch 0", 3490. (Struve, ~~Stell.~~ p. 99) Die Aenderung, welche nach Bessel's Tode Peters mit der Besselschen Berechnung der durch das Königsberger Helio- meter erhaltenen Winkelmessungen gemacht hat, beruht darauf, daß Bessel Mstr. N. Bd. XVII. S. 267, versprach, den Einfluß der Temperatur auf die Mesurate des Helio-meters einer noch-maligen Untersuchung zu unterwerfen. Das hat er allerdings in dem ersten Bande seiner Astronomischen Untersuchungen gethan, aber die Temperaturcorrectionen nicht auf die Parallaxen- beobachtungen angewandt. Diese Anwendung ist von Peters (Ergänzungsheft zu den Mstr. N. Nr. 1811 S. 56) geschehen, und dieser ausgezeichnete Astronom findet durch die Temperatur-Correctionen 0", 3490 statt 0", 3483.

Stell.
17. Stell.
0.28

7. und stell.
in der
d. f.

3.3744
274

12. 274
0.3744
nach
Bessel's
Berechnung
von
61. Sonne
550 990
nach
der Beobachtung
der Sonne
über 11394000
Nähe von
Merkur, und
die Lichtzeit
3.77 Tage
durch die
große Halbachse
des Planeten
zur Sonne
gleich 0.3744
ist nach
der Bewegung
des Planeten
zur Sonne
gleich 0.3744
nach
19. 274
1856-63 und
1863-71.
Jahre

2. (S. 274) Schum. Mstr. Nachr. No. 402. In der sehr ausführlichen, eben dann zu ersehenden, Abhandlung Bessel's wird die Parallaxe statt 0", 3483 in 0", 3490 ausgedrückt; ja (nach Bessel's Tode) mit noch totaler anderer Bedeutung der bestimmten Masse Königsberger Beobachtungen, auf 0", 3492. (Vergl. Bonner Astr. Nachr. No. 110, 1tes Quartal S. 37.)
- 22 (S. 211) Sir John Herschel, Outlines p. 543 und 551. Wadler (Mstr. S. 425), giebt für α Cent. statt 0", 9128 die Parallaxe 0", 9213.
- 23 (S. 261.) Struve, Stell. compos. Mens. microm. p. CLXIX. CLXXII. Hier hat die Parallaxe von α Lyrae, welche Peters schon bis 0", 1 verändert hat, für noch kleiner: d. h. für zu gering, um für unsere jetzigen Instrumente meßbar zu sein. (Mem. of the Royal Astr. Soc. Vol. X. p. 270.)
- 24 (S. 261.) Struve über Micrometer-Messungen im großen Refractor der Dorothea Sternwart (Pulkowa Oct. 1839) in Schum. Mstr. Nachr. No. 396 S. 178.
- 25 (S. 262) Peters in Struve, Astr. stell. p. 100.
- 26 (S. 262.) A. a. D. p. 101.
- 27 (S. 264.) Vergl. dagegen über das Verhältniß der Größe eigener Bewegung zur Nahe der hellleuchtendsten Sterne Struve, Stell. compos. Mensurae microm. p. CLXIV.
- 28 (S. 264.) Savary in der Connaissance des temps pour 1830 p. 9, und Struve a. a. D. p. CLXIV.

Mem. Astr. Nachr.

- " (S. 231.) No. 661 S. 201. 167
- " (S. 234.) M. a. S. No. 514-516. 168
- " (S. 231.) Struve, *Études d'Astr. stellaire*. Texte p. 47. Notes p. 26 und 31-37; Sir John Herschel, *Outl.* 1839 und 860. - 109 Fe
- " (S. 234.) Origenes in Gronov. Thesaur. T. X. p. 271. 169
- " (S. 234.) Laplace, *Expos. du Syst. du Monde* 1827 p. 395. 170
- " (S. 234.) Madler, *Untersuch. über das Fixstern System* Th. II. (1848) S. 3 und Astr. S. 116. 171
- " (S. 234.) Veral. *Kosmos* Bd. III S. 96 und 130, Madler, *Astr.* S. 393. 172
- " (S. 234.) *Opere di Galileo Galilei* Ed. Milanese T. XII. p. 203. Diese denkwürdige Stelle, welche die Möglichkeit und das Project einer Messung andeutet, ist von Arago aufgefunden worden; s. *Annuaire pour 1842* p. 352. 173
- " (S. 234.) Bessel in *Schumacher's Jahrb. für* 1839 S. 5 und 11. 174
- " (S. 234.) Struve, *Astr. stell.* p. 103. 175
- " (S. 234.) Arago in der *Connaissance des temps* pour 1842 p. 281: »Nous observâmes avec beaucoup de soin Mr. Mathieu et moi, pendant le mois d'août 1812 et pendant le mois de novembre suivant la hauteur angulaire de l'étoile au dessus de l'horizon de Paris. Cette hauteur, à la seconde époque ne surpasse la hauteur angulaire à la première que de 0", 66. Une parallaxe absolue d'une seule seconde aurait nécessairement amené entre ces deux hauteurs une différence de 1" 2. Nos observations n'indiquent donc pas que le rayon de l'orbite terrestre, que 39 millions de lieues séparent vis de la 61^e du Cygne, sous un angle de plus d'une demi-seconde. Mais une base vue perpendiculairement soutient un angle d'une demi-seconde, quand on en est éloigné de 412 mille fois sa longueur. Donc la 61^e du Cygne est à une distance de la Terre égale à 412 mille fois 39 millions de lieues.« 176
- " (S. 234.) Bessel veröffentlichte in *Schum. Jahrb.* 1839 S. 39-49 und *J. N. N.* 366 das Resultat 0", 3136 als eine erste Annäherung. Sein schließliches späteres Resultat war 0", 3136. 177

Mem. Astr. Nachr. No. 661 S. 201. 167

Opere di Galileo Galilei Ed. Milanese T. XII. p. 203. 171

2) in *Mem. Astr. Nachr.* 1839 S. 5 und 11. 174

*Ein Tynd
V - it.
L.*

*1/ten
= C
I. 3
1/11
1/12
1/14
+ 1/11
1/14
1/16
1/17
1/18
1/19
1/20
1/21
1/22
1/23
1/24
1/25
1/26
1/27
1/28
1/29
1/30
1/31
1/32
1/33
1/34
1/35
1/36
1/37
1/38
1/39
1/40
1/41
1/42
1/43
1/44
1/45
1/46
1/47
1/48
1/49
1/50
1/51
1/52
1/53
1/54
1/55
1/56
1/57
1/58
1/59
1/60
1/61
1/62
1/63
1/64
1/65
1/66
1/67
1/68
1/69
1/70
1/71
1/72
1/73
1/74
1/75
1/76
1/77
1/78
1/79
1/80
1/81
1/82
1/83
1/84
1/85
1/86
1/87
1/88
1/89
1/90
1/91
1/92
1/93
1/94
1/95
1/96
1/97
1/98
1/99
1/100*

Nachr. 10.
0"/3483 (Astr. Nachr. 102 in Bd. XVII. S. 274. Peters fand durch eigene Beobachtung fast identisch 0"/3409. Struve, Astr. Nachr. p. 99.) Die Aenderung, welche nach Bessel's Tode Peters mit der Bessel'schen Personna der durch das Königsberger Heliometer erhaltenen Winkelmessungen gemacht hat, beruht darauf, daß Bessel (Astr. Nachr. Bd. XVII. S. 267) versprach, den Einfluß der Temperatur auf die Resultate des Heliometers einer nochmaligen Untersuchung zu unterwerfen. Das hat er allerdings in dem ~~letzten~~ Bande seiner Astronomischen Untersuchungen gethan, aber die Temperaturcorrectionen nicht auf die Parallaxenbeobachtungen angewandt. Diese Anwendung ist von Peters (Ergänzungsheft zu den Astr. Nachr. 1849 S. 56) geschehen, und dieser ausgezeichneten Aenderung findet durch die Temperatur Correctionen 0"/3602 statt 0"/3483.

*+ Struve
ganz genau
wie Struve
stell. lat.
wie Struve*

*Per hat
11)*

²¹ (S. 261.) Schum. Astr. Nachr. No. 402. In der sehr ausführlichen, eben (Num. 20) citirten, Abhandlung Bessel's wird die Parallaxe statt 0"/3483 zu 0"/3406 angegeben; ja (nach Bessel's Tode), mit noch sorgfältigerer Beachtung der gesammten Masse Königsberger Beobachtungen, gar zu 0"/3602. (Vergl. Boguslawski, Uranus 1850, 1tes Quartal S. 37.)

²² (S. 261.) Sir John Herschel, Outlines p. 545 und 551. Mädler (Astr. S. 425) giebt für α Cent. statt 0", 9128 die Parallaxe 0", 9213.

²³ (S. 261.) Struve, Stell. compos. Mens. microm. p. CLXIX - CLXXII. Alrv hält die Parallaxe von α Lyrae, welche Peters schon bis 0"/31 verändert hat, für noch kleiner: d. h. für zu gering, um für unsere jetzigen Instrumente meßbar zu sein: (Mem. of the Royal Astr. Soc. Vol. X. p. 270.)

terminirte

²⁴ (S. 261.) Struve über Micrometer-Messungen im großen Refractor der Dorpater Sternwarte (Pulkowa Oct. 1839) in Schum. Astr. Nachr. No. 396 S. 178.

²⁵ (S. 261.) Peters in Struve, Astr. stell. p. 100.

²⁶ (S. 261.) A. a. D. p. 101.

²⁷ (S. 261.) Vergl. dagegen über das Verhältniß der Größe eigener Bewegung zur Nähe der hellleuchtendsten Sterne Struve, Stell. compos. Mensurae microm. p. CLXIV.

²⁸ (S. 261.) Savary in der Connaissance des temps pour 1830 p. I und Struve a. a. D. p. CLXIV.

²⁹ (S. 41.) Kosmos Bd. I. S. 150 und 414. /278

³⁰ (S. 41.) Madler, Astronomie S. 414. /278

³¹ (S. 41.) Arago hat l'Annuaire pour 1842 p. 389 -/277

zuerst auf diese merkwürdige Stelle Bradley's aufmerksam gemacht
Vergl. in demselben Annuaire den Abschnitt über die Translation
des ganzen Sonnensystems p. 389—399.

³² (S. 271.) Nach einem Briefe an mich, f. Schum. Astr. /80
Nachr. No. 622 S. 348.

³³ (S. 271.) Galloway on the Motion of the Solar /80
System, in den Philos. Transact. 1847 p. 98.

³⁴ (S. 271.) Von dem Werth und Unerwerth solcher Ansichten
handelt Argelander in der Schrift: über die eigene Be-
wegung des Sonnensystems, hergeleitet aus der eige-
nen Bewegung der Sterne, 1837 S. 39.

³⁵ (S. 271.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 149 (Madler, /82
Astr. S. 400).

³⁶ (S. 271.) Argelander a. a. O. S. 42; Madler, /82
Centralsonne S. 9 und Astr. S. 403.

³⁷ (S. 271.) Argelander a. a. O. S. 43 und in Schum. /83
Astr. Nachr. No. 566. Nicht durch numerische Untersuchungen
geleitet, sondern nach phantastischen Vändungen hatten hieb.
Kant den Sirius, Lambert den Nebel ~~Sternhaufen~~ im
Gürtel des Orion für einen Centralkörper unserer Sternensicht /83
erklärt. 1. 17 No. 19.

³⁸ (S. 271.) Madler, Astr. S. 380/407 und 414; dessen /83/82
Centralsonne 1846 S. 44—47; dessen Untersuchungen über
die Fixstern-Systeme Th. II. 1848 S. 183—185. (Alcyone
liegt RA. 54° 30', Decl. 23° 36' für das Jahr 1841) Ware die
Parallaxe der Alcyone wirklich 0'', 0065; so würde ihre Entfernung
31 1/2 Millionen Halbmesser der Erdbahn betragen, sie also 50mal
fern von uns sein, als nach Bessel's ältester Bestimmung der
Abstand des Doppelsterns 61 Cygni ist. Das Licht, welches in
8' 18'' 1/2 von der Sonne zur Erde kommt, würde dann 500 Jahre
von der Alcyone zur Erde brauchen. Die Phantasie der Griechen
gefiel sich in wilden Schätzungen von Fallhöhen. In des He-
siodus Theogonia v. 722—725 heist es vom Sturz der Ti-
tānen in den Tartarus: „wenn neun Tag und neun Nächte der
einst ein eherner Amboss fiele vom Himmel herab, am zehnten /18. 1. 8
15. 7. 8
en

von dem Himm:

wenn neun Tag' und 1. Nacht

am zehnten

VI.

Die vielfachen oder Doppelsterne. — Ihre Zahl und ihr gegenseitiger Abstand. — Umlaufzeit von zwei Sonnen um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt.

Wenn man in den Betrachtungen über die Fixstern-Systeme von den gehandeten allgemeineren, höheren, zu den speciellen, niederen, herabsteigt; so gewinnt man einen festeren, zur unmittelbaren Beobachtung mehr geeigneten Boden. In den vielfachen Sternen, zu denen die binären oder Doppelsterne gehören, sind mehrere selbstleuchtende Weltkörper (Sonnen) durch gegenseitige Anziehung mit einander verbunden, und diese Anziehung ruft nothwendig Bewegungen in geschlossenen krummen Linien hervor. Ehe man durch wirkliche Beobachtung den Umlauf der Doppelsterne ¹ erkannte, waren solche Bewegungen in geschlossenen Curven nur in unserem planetenreichen Sonnensystem bekannt. Auf diese scheinbare Analogie wurden vorzeitig Schlüsse gegründet, die lange auf Irrwege leiten mußten. Da man mit dem Namen Doppelstern jedes Sternpaar bezeichnete, in welchem eine sehr große Nähe dem unbewaffneten Auge die Trennung der beiden Sterne nicht gestattet (wie in Castor, α Lyrae, β Orionis, α Centauri); so mußte diese Benennung sehr natürlich zwei Classen von Sternpaaren begreifen: solche die durch ihre zufällige

noch eine letzte
richt. baltig
Correctur
H. H.

Stellung in Beziehung auf den Standpunkt des Beobachters einander genähert scheinen, aber ganz verschiedenen Abständen und Sternschichten zugehören; und solche, welche, einander näher gerückt, in gegenseitiger Abhängigkeit oder Attraktion und Wechselwirkung zu einander stehen und demnach ein eigenes, partielles Sternsystem bilden. Die ersteren nennt man nach langer Gewohnheit optische, die zweite Klasse physische Doppelsterne. Bei sehr großer Entfernung und Langsamkeit der elliptischen Bewegung können mehrere der letzteren mit den ersteren verwechselt werden. Aber, mit dem die arabischen Astronomen sich viel beschäftigt haben, weil der kleine Stern bei sehr reiner Luft und scharfen Gesichtorganen dem klugen Auge sichtbar wird, bildet (um hier an einen sehr bekannten Gegenstand zu erinnern) mit ϵ im Schwanz des Großen Bären im weitesten Sinne des Worts eine solche optische Verbindung ohne nähere physische Abhängigkeit. Ueber die Schwierigkeit des Trennens, welche dem unbewaffneten Auge darbieten die sehr ungleiche Licht-Intensität nahe gelegener Sterne, der Einfluß der Ueberstrahlung und der Sternschwänze wie die organischen Fehler, die das undeutliche Sehen hervorbringen, habe ich schon oben im 2ten und 3ten Abschnitte gehandelt.²

Galilei, ohne die Doppelsterne zu einem besonderen Gegenstande seiner teleskopischen Beobachtungen zu machen (woran ihn auch die große Schwäche seiner Vergrößerungen würde gehindert haben), erwähnt in einer berühmten, schon von Arago bezeichneten Stelle der Giornata terza seiner Gespräche den Gebrauch, welchen die Astronomen von optischen Doppelsternen (quando si trovasse nel telescopio

/c

/man schon

/bei

/von

/h

1. 10/11, 11/12.

/c

M

qualche picciolissima stella, vicinissima ad alcuna delle maggiori) zur Auffindung einer Fixstern-Parallaxe machen könnten.³ Bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts waren in den Sternverzeichnissen kaum 20 Doppelsterne aufgeführt, wenn man diejenigen ausschließt, welche weiter als 32" von einander abstecken; jetzt, hundert Jahre später, sind (Dank sei es hauptsächlich den großen Arbeiten von Sir William Herschel, Sir John Herschel und Struve?) in beiden Hemisphären an 6000 aufgefunden. Zu den ältesten⁴ beschriebenen Doppelsternen gehören: ζ Ursae maj. (7/ Sept. 1700 von Gottfried Kirch), α Centauri (1709 von Genillée), γ Virginis (1718) α Geminorum (1719), 61 Cygni (1753, wie die beiden vorigen, von Bradley nach Distanz und Richtungswinkel beobachtet), γ Ophiuchi, ζ Cancri Es vermehrten sich allmählig die aufgezählten Doppelsterne: von Flamsteed an, der sich eines Micrometers bediente, bis zum Sternencatalog von Tobias Mayer, der 1766 erschien. Zwei schaffsinnig abtundende und combinirende Denker, Lambert („Photometria“ 1760; „Kosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues“ 1764) und John Michell (1767), beobachteten nicht selbst Doppelsterne, verbreiteten aber zuerst richtige Ansichten über die Attractionen-Beziehungen der Sterne in partiellen bindenden Systemen. Lambert wußte wie Kepler die Vermuthung, daß die ferneren Sonnen (Fixsterne) wie die unsrigen von dunkeln Weltkörpern, Planeten und Cometen, umgeben seien; von den einander nahe stehenden Fixsternen aber glaubte⁵ er, so sehr er auch sonst zur Annahme dunkler Centralkörper geneigt scheint; „daß sie in einer nicht zu langen Zeit eine Revolution um ihren gemeinschaftlichen

21

12)

12
in der 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

122

Ein wenig Typium

*Fun mit
Kerstein*

wie

*von Fun mit
Kerstein*

Schwerpunkt vollendet". Michell^s, der von Kant's und Lambert's Ideen keine Kenntniß hatte, wandte zuerst (1767) die Wahrscheinlichkeits-Rechnung auf enge Sterngruppen, besonders auf vielfache Sterne, binäre und quaternäre, an; er zeigte, daß 500000 gegen 1 zu wetten seien, daß die Zusammenstellung von 6 Hauptsternen der Plejaden nicht ~~dem Zufall zuschreiben sei~~ daß ihre Gruppierung in einer inneren Beziehung der Sterne gegen einander gegründet sein müsse. Er ist der Existenz von leuchtenden Sternen, die sich um einander bewegen, so gewiß, daß er diese partiellen Sternsysteme zu sinnreicher Lösung einiger astronomischen Aufgaben anzuwenden vorschlägt.⁷

Lied mehr

*Ein wenig Typium
und
Kerstein*

Der Manheimer Astronom Christian Mayer hat das große Verdienst, auf dem sicheren Wege wirklicher Beobachtungen die Doppelsterne zuerst (1778) zu einem besonderen Ziele seiner Bestrebungen erhoben zu haben. Die unglücklich gewählte Benennung von Fixstern-Trabanten und die Beziehungen, welche er zwischen Sternen zu erkennen glaubte, die von Arcturus 2^h bis $2^h 35'$ absteigen, setzt ihn hinter die Angriffe seiner Zeitgenossen, hinter ~~ihnen~~ dem Tadel des großen und scharfsinnigen Mathematikers Nicolaus Fuss, aus. Das Sichtbar-Werden dunkler planetarischer Körper in reflectirtem Lichte war bei so ungeheurer Entfernung allerdings unwahrscheinlich. Man achtete nicht auf die Resultate sorgfältig angestellter Beobachtungen, weil man die systematische Erklärung der Erscheinungen verwarf; und doch hatte Christian Mayer in einer Verteidigungsschrift gegen den Vater Maximilian Hell, Director der kaiserlichen Sternwarte zu Wien, ausdrücklich erklärt, „daß die kleinen Sterne, welche den großen so nahe

$2^h \frac{1}{2}$
 $2^h 35'$

/:

stehen) entweder erleuchtete, an sich dunkle Planeten / oder daß beide Weltkörper, der Hauptstern und sein Begleiter, zwei um einander kreisende, selbstleuchtende Sonnen seien." Das Wichtige von Christian Mayer's Arbeit ist lange nach seinem Tode von Struve und Mädler dankbar und öffentlich anerkannt worden. In seinen beiden Abhandlungen: Vertheidigung neuer Beobachtungen von Fixsterntrabanten (1778) und Diss. de novis in coelo sideris phaenomenis (1779) sind 80 von ihm beobachtete Sternpaare beschrieben, unter denen 67 einen geringeren Abstand als 32" haben. Die meisten derselben sind von Christian Mayer neu entdeckt durch das vortreffliche achtsüssige Fernrohr des Mannheimer Mauerquadranten; „manche derselben gehören noch jetzt zu den schwierigsten Objecten, welche nur kräftige Instrumente darzustellen vermögen: wie ϵ und γ Herculis, δ Lyrae und ω Piscium." Mayer maß freilich nur am Meridian-Instrumente (wie man aber noch lange nach ihm gethan) Abstände in Rectascension und Declination, und wies aus seinen wie aus den Beobachtungen früherer Astronomen Positions Veränderungen nach, von deren numerischem Werthe er ~~allerdings~~ nicht abzog, was (in einzelnen Fällen) der eigenen Bewegung der Sterne angehörte.¹⁸

Diesen schwachen, aber denkwürdigen Anfängen folgte Wilhelm Herschel's Arbeit über die vielfachen Sterne. Sie umfaßt eine lange Periode von mehr als 25 Jahren. Denn wenn auch das erste Verzeichniß von Herschel's Doppelsternen vier Jahre später als Christian Mayer's Abhandlung über denselben Gegenstand veröffentlicht wurde; so reichen des Ersteren Beobachtungen doch bis 1779, ja,

mit Varran

13 Lij

7. 2

Fy

früher als
irrigendweise

Liedmer

20 1/2
20 1/2

wenn man die Untersuchungen über das Trapesium im großen Nebelfleck des Orion hinzurechnet, bis 1776 hinauf. Fast alles, was wir heute von der vielfältigen Gestalt der Doppelsterne wissen, wurzelt ursprünglich in Sir William Herschel's Arbeit. Er hat in den Catalogen von 1782, 1783 und 1801 nicht kl. 816, meist allein von ihm entdeckte, in Position und Distanz bestimmte Doppelsterne aufgestellt; sondern, was weit mehr als nur die Vermehrung der Anzahl ist, er hat seinen Schaßmann und Beobachtungsgeist auch schon an allem dem geübt, was sich auf die Bahn, die vermuthete Umlaufzeit, auf Helligkeit, Farben-Contrast, und Classification nach Größe der gegenseitigen Abstände bezog. Phantasie reich und doch immer mit großer Vorsicht fortchreitend, sprach er sich erst im Jahr 1794, indem er optische und physische Doppelsterne unterschied, vorläufig über die Natur der Beziehung des größeren Sterns zu seinem kleineren Begleiter aus. Den ganzen Zusammenhang der Gestirne entwickelte er erst neun Jahre später in dem 3ten Bande der Philosophical Transactions. Es wurde nun der Begriff von partiellen Sternsystemen geschaffen, in denen mehrere Sonnen um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt kreisen. Das mächtige Walten von Anziehungskräften, das in unserem Sonnensystem sich bis zum Neptun in 30 Erdweiten (622 Millionen geogr. Meilen) erstreckt, ja durch Anziehung der Sonne den großen Cometen von 1680 in der Entfernung von 28 Neptunweiten (b. i. von 853 Erdweiten oder 17700 Millionen geogr. Meilen) zum Umkehren zwingt; offenbart sich auch in der Bewegung des Doppelsterns 61 des Schwans, welcher ~~10000~~ Neptunweiten (550900 Erd

18240

910/10

weiten oder 11394000 Millionen geogr. Meilen), bei einer Parallaxe von $0'',3744$, von der Sonne entfernt ist. / Sir William Herschel ~~hat~~ die Ursachen und den allgemeinen Zusammenhang der Ercheinungen in großer Klarheit erkannt ~~aber~~ in dem ersten Jahrzehent des 19ten Jahrhunderts ~~war~~ die Positionswinkel, welche sich aus den eigenen Beobachtungen und aus den nicht sorgfältig genug benutzten älteren Sternatalogen ergaben, an zu kurze und nahe Epochen gebunden, als daß die einzelnen numerischen Verhältnisse der Umlaufzeiten oder Bahnelemente eine volle Sicherheit gewahren könnten. Ein John Herschel erinnert selbst an die Angaben der Umlaufzeiten von α Geminorum (334 Jahre statt nach Mädler¹⁰ 520); von γ Virginis (708 statt 169); und von γ Leonis (1424 des großen Catalogs von Struve), einem prachtvollen Sternpaar, goldfarben und röthlich grün (1200 Jahre).

Nach William Herschel haben mit bewundernswürdiger Thätigkeit, und durch vervollkommnete Instrumente (besonders durch Micrometer-Apparate) unterstützt, die eigentlichen specielleren Grundlagen eines so wichtigen Zweiges der Astronomie Struve der Vater (1813—1842) und Sir John Herschel (1819—1838) gelegt. Struve veröffentlichte sein erstes Dorpater Verzeichniß von Doppelsternen (796 an der Zahl) im Jahre 1820. Demselben folgte ein zweites 1824 mit 3112 Doppelsternen bis 9ter Größe in Abständen unterhalb $32''$, von welchen nur etwa $\frac{1}{6}$ früher gesehen worden war. Um diese Arbeit zu vollbringen, wurden im großen Refractor von Fraunhofer an 120000 Fixsterne untersucht. Struve's drittes Verzeichniß vielfacher Sterne ist von 1837 und bildet das wichtige Werk: Stel-

Wenn aber
nicht

Es
die waren
doch

84

Folgen

1/6

10 um mehr

1/5

großen

larum compositarum Mensurae micrometricae. ¹¹

Es enthält, da mehrere/unsicher beobachtete Objekte mit Sorgfalt ausgeschlossen wurden, nur 2787 Doppelsterne.

Diese Zahl ist wiederum durch Sir John Herschel's Beharrlichkeit während seines vierjährigen, für die genaueste topographische Kenntniss des nördlichen Himmels (Speise machenden) Aufenthaltes in Keldhausen am Vorgebirge der guten Hoffnung mit mehr als 2100, bis auf wenige Ausnahmen bisher unbeachteten Doppelsternen bereichert worden. ¹²

Alle diese afrikanischen Beobachtungen sind durch ein 20füßiges Spiegeltelescop gemacht, auf 1830 rechnet, und an gereicht den 6 Catalogen, 3316 Doppelsterne enthaltend, ¹³

welche Sir John Herschel der Astronomical Society zu London für den 6ten und 9ten Theil ihrer reichhaltigen Memoirs übergeben hat. ¹⁴ In diesen europäischen Verzeichnissen sind die 340 Doppelsterne aufgeführt, welche der eben genannte berühmte Astronom 1825 gemeinschaftlich mit James South beobachtet hatte.

Wir sehen in dieser historischen Entwicklung, wie die Wissenschaft in einem halben Jahrhundert allmählig zu dem Etage gründlicher Kenntniss von partiellen, besonders binären Systemen im Weltraum gelangt ist. Die Zahl der Doppelsterne (optische und physische zusammengekommen) kann gegenwärtig mit einiger Sicherheit auf 6000 geschätzt werden, wenn man hinzunimmt die von Pessel nach das herrliche Fraunhofer'sche Heliometer beobachteten, die von Argelanders ¹⁵ zu Albo (1827 -- 1835), von Encke und Galle zu Berlin (1836 und 1839), von Preuß und Otto Struve in Pulkowa (seit dem Catalogus von 1837), von Mädler in Dorpat und, Mitchell in Cincinnati (Ohio) mit einem

17füßigen Münchner Refractor beobachteten. Wie viel von jenen 6000, für das bewaffnete Auge nahe an einander gerückten Sternen in unmittelbarer Attractions-Beziehung mit einander stehen, eigene Systeme bilden und sich in geschlossenen Bahnen bewegen, d. h. sogenannte physische (kreisende) Doppelsterne sind; ist eine wichtige, aber schwer zu beantwortende Frage. Der kreisenden Begleiter werden allmählig immer mehr entdeckt. Außerordentliche Langsamkeit der Bewegung oder die Richtung der für unser Auge projectirten Bahnfläche, in welcher der sich bewegende Stern eine der Beobachtung ungünstige Position einnimmt, lassen uns lange physische Doppelsterne den optischen, nur genähert scheinenden, beizählen. Aber nicht bloss deutlich erkannte, meßbare Bewegung ist ein Kriterium. Schon die von Argelander und Bessel bei einer beträchtlichen Zahl von Sternpaaren erwiesene, ganz gleiche Eigenbewegung im großen Weltraume (ein gemeinschaftliches Fortschreiten unseres ganzen Sonnengebietes [also der Erde und des Mondes, des Jupiter, des Saturn, des Uranus, des Neptun und ihrer Trabanten] zeugt für den Zusammenhang der Hauptsterne und ihrer Begleiter, für ihr Verhältniß in abgeschlossenen, partiellen Systemen. Mädler hat die interessante Bemerkung gemacht: daß, während bis 1836 man unter 2640 catalogisirten Doppelsternen nur 58 Sternpaare erkannte, in denen eine Stellungsverschiedenheit mit Gewißheit beobachtet wurde, und 105, in welchen dieselbe nur für mehr oder minder wahrscheinlich gehalten werden konnte; gegenwärtig das Verhältniß der physischen Doppelsterne zu den optischen so verändert sey zum Vortheil der ersteren, daß unter 6000 Sternpaaren

1. A
fester Li


Früher
Li
mit ihm
Li

Li

Lebenthalb = hundert

*(Wann und wie oft die Beobachtung in 28 Jahren dieses Mannes
nicht gemacht wurde, ist nicht bekannt, so ist dies nicht möglich)*

*in 2. in
nirgends
noch
5 1/16
10 1/16*

man nach einer 1849 veröffentlichten Tabelle schon lebenthalb-hundert¹⁵ kennt, in denen sich eine gegenseitige Positionsveränderung nachweisen läßt. Das ältere Verhältni¹⁶ gab  das neueste Verhältni¹⁷ für die durch beobachtete Bewegung des Hauptsterns und den Begleiter sich als physische Doppelsterne offenbarenden Weltkörper.

F=V

Ueber die verhältnismäßige räumliche Vertheilung der binären Sternsysteme, nicht bloß in den Himmelsräumen, sondern auch nur an dem scheinbaren Himmelsgewölbe, ist numerisch noch wenig ergründet. In der Richtung gewisser Sternbilder (der Andromeda, des Bootes, des Großen Bären, des Luchses und des Delions) sind in der nördlichen Hemisphäre die Doppelsterne am häufigsten. Für die südliche Hemisphäre macht Sir John Herschel das unerwartete Resultat bekannt, „daß in dem extratropischen Theile dieser Hemisphäre die Zahl der vielfachen Sterne um vieles geringer ist als in dem correspondirenden nördlichen Theile“. Und doch sind jene annu-
thigen südlichen Regionen mit einem durchschnittlichen 20füßigen Spiegelteleskope, das Sterne hier Größe bis in Abständen von 3/4 Secunden trennte, unter den günstigsten atmosphärischen Verhältnissen von dem geübtesten Beobachter durchs¹⁸ forsch¹⁹ worden.

111

/8

Eine überaus merkwürdige Eigenthümlichkeit der vielfachen Sterne ist das Vorkommen contrastirender Farben unter denselben. Aus 600 helleren Doppelschern sind in Beziehung auf Farbe von Struve in seinem großen 1837 erschienenen Werke¹⁷ folgende Resultate gezogen worden: Bei 375 Sternpaaren waren beide Theile, der Hauptstern und der Begleiter, von derselben und gleich intensi-

11

der Farbe. In 101 war nur ein Unterschied der gleichnamigen Farbe zu erkennen. Der Sternpaare mit ganz verschiedenartigen Farben waren 120, oder $\frac{1}{2}$ der Ganzen; während die Einfarbigkeit des Hauptsterns und des Begleiters sich auf $\frac{1}{2}$ der ganzen, sorgfältig untersuchten Masse erstreckte. Fast in der Hälfte jener 600 Doppelsterne waren Hauptstern und Begleiter weiß. Unter den verschiedenfarbigen sind Zusammensetzungen von Gelb und Blau (wie in α Cancri), und Rothgelb und Grün (wie im ternären γ Andromedae¹⁸) sehr häufig.

Arago hat zuerst (1825) darauf aufmerksam gemacht, daß die Verschiedenartigkeit der Farbe in dem binären Systeme hauptsächlich oder wenigstens in sehr vielen Fällen sich auf Complementär-Farben (auf die sich zu Weiß¹⁹ ergänzenden, sogenannten subjectiven) bezieht. Es ist eine bekannte optische Erscheinung, daß ein schwaches weißes Licht grün erscheint, wenn ein starkes (intensives) rothes Licht genähert wird; das weiße Licht wird blau, wenn das stärkere umgebende Licht gelblich ist. Arago hat aber mit Vorsicht daran erinnert, daß, wenn auch bloßwollen die grüne oder blaue Färbung des Begleiters eine Folge des Contrastes ist, man doch im ganzen keinesweges das reelle Dasein grüner oder blauer Sterne läugnen könne.²⁰ Er giebt Beispiele, in denen ein hellleuchtender weißer Stern (γ Gemin., α Leonis) von einem kleinen blauen Stern begleitet ist; wo, in einem Sternpaar (δ Serp.) beide, der Hauptstern und sein Begleiter, blau sind;²¹ er schlägt vor, um zu untersuchen, ob die contrastirende Färbung nur subjectiv sei, den Hauptstern im Fernrohr (sobald der Abstand es erlaubt) durch einen Faden

1. etc
 oder ein Diaphragma zu verdecken. Gewöhnlich ist nur der kleinere Stern der blaue; anders ist es aber im Sternpaar 23 Orionis (696 ~~ist~~ Cat. von Struve p. LXXX); in diesem ist der Hauptstern bläulich, der Begleiter rein weiß. Sind oftmals in den vielfachen Sternen die verschiedenfarbigen Sonnen von, uns unsichtbaren Planeten umgeben; so müssen ~~Wasser~~, verschiedenartig erleuchtet, ihre weißen, blauen, rothen und grünen Tage haben.²²

extre
Teine
III
refrang
 So wenig, wie wir schon oben²³ gezeigt haben, die periodische Veränderlichkeit der Sterne nothwendig an die rothe oder röthliche Farbe derselben gebunden ist, eben so wenig ist Abhängigkeit im allgemeinen oder *contra-* *stirrende* *Verhältnisse* der Farbentöne zwischen dem Hauptstern und dem Begleiter den vielfachen Sternen eigen thümlich. Zustände, weil wir sie häufig hervorgerufen finden, sind darum nicht die allgemein nothwendigen Bedingungen der Erscheinungen: sei es des periodischen Lichtwechsels, sei es des Kreisens in partiellen Systemen um einen gem. inschaftlichen Schwerpunkt. Eine sorgfältige Untersuchung der hellen Doppelsterne (Farbe ist noch bei Sternen 9ter Größe zu bestimmen) lehrt, daß außer dem reinen Weiß auch alle Farben des Sonnenspectrum in den Doppelsternen gefunden werden; daß aber der Hauptstern, wenn er nicht weiß ist, sich im allgemeinen dem rothen Extrem (dem der weniger refrangiblen Strahlen) nähert, der Begleiter dem violetten Extrem (der Grenze der am meisten refrangiblen Strahlen). Die röthlichen Sterne sind doppelt so häufig als die blauen und bläulichen, die weißen sind etwa 2¹/₂ mal so zahlreich als die rothen und röthlichen. Merkwürdig ist es auch, daß gewöhnlich ein gro-

ßer Unterschied der Farbe mit einem bedeutenden Unterschied in der Helligkeit verbunden ist. In zwei Sternpaaren, die wegen ihrer großen Helligkeit in starken Fernröhren bequem bei Tage gemessen werden können ϵ Bootis und γ Leonis, ~~ist~~ erstere Paar aus 2 weißen Sternen 3^m und 4^m, das letztere aus einem Hauptstern 2^m und einem Begleiter von 3^m, 5. Man nennt diesen den schönsten Doppelstern des nördlichen Himmels, während daß α Centauri²⁴ und α Crucis am südlichen Himmel alle anderen Doppelsterne an Glanz übertreffen. ~~Da~~ ϵ Bootis, α Centauri und γ Virginis ~~bemerkt~~ ~~man~~ die seltene Zusammenstellung zweier großer Sterne von wenig ungleicher Lichtstärke.

Ueber das Veränderliche der Helligkeit in vielen Sternen, besonders über Veränderlichkeit der Begleiter, herrscht noch nicht einstimmige Gewissheit. Wir haben schon oben mehrmals²⁵ der etwas unregelmäßigen Veränderlichkeit des Glanzes vom gelbrothen Hauptstern α Herculis erwähnt. Auch der von Struve (1831—1833) beobachtete Wechsel der Helligkeit der nahe gleichen gelblichen Sterne (3^m), des Doppelsternes γ Virginis und Anon/2718, deutet vielleicht auf eine sehr langsame Achsen- drehung beider Sonnen.²⁶ Ob in Doppelsternen je eine wirkliche Farbenveränderung vorgegangen sei (γ Leonis und γ Delphini?); ob in ihnen weißes Licht farbig wird, wie umgekehrt im isolirten Sirius farbiges Licht weiß geworden ist: bleibt noch unentschieden;²⁷ und wenn die bestrittenen Unterschiede sich nur auf schwache Farbentöne beziehen, so ist auf die organische Individualität der Beobachter und, wo nicht Refractoren angewandt werden, auf den oft rö-

ϵ Bootis
1/12

γ Virginis
wie in
Tourenge
man in
1/1

†

Fine

/

thenden Einfluß der Metallspiegel in den Telescopen .
Rücksicht zu nehmen.

Unter den mehrfachen Systemen finden sich: dreifache (ξ Librae, ξ Cancri, 12 Lyncis, 11 Monoc.); vierfache (102 und 2681 des Struvschen Catalogs, α Andromedae, ϵ Lyrae); eine sechsfache Verbindung in ρ Orionis, dem bestimmten Fixstern des großen Orion Nebels. Wahr-
scheinlich ist dieses ein solches systemisches Attractionssystem, weil die 5 kleineren Sterne ($6^m,3$; 7^m ; 8^m ; $11^m,3$ und 12^m) der Eigenbewegung des Hauptsternes ($4^m,7$) folgen. Ver-
änderung in der gegenseitigen Stellung ist aber bisher nicht
bemerkt worden.²⁵ In 2 dreifachen Sternpaaren, ξ Librae
und ξ Cancri, ist die Umlauf-Bewegung beider Begleiter
mit großer Sicherheit erkannt worden. Das letztere Paar
besteht aus 3 an Helligkeit wenig verschiedenen Sternen
zwei Größe, und der größere Begleiter scheint eine 10fach
schnellere Bewegung als der kleinere zu haben.

Die 3.41 der Doppelsterne, deren Bahn Elemente
sich haben berechnen lassen, wird gegenwärtig zu 14 bis
16 angegeben.²⁶ Unter diesen hat Mercurius seit der Zeit
der ersten Entdeckung schon zweimal seinen Umlauf voll-
endet/und während desselben (1802 und 1831) das Phä-
nomen der scheinbaren Bedeckung eines Fixsterns durch einen
anderen Fixstern dargeboten. Die frühesten Berechnungen
der Doppelstern-Bahnen verdankt man dem Fleiße von
Savary (ξ Ursae maj.), Ende (70 Ophiuchi) und Sir
John Herschel; ihnen sind später Bessel, Struve, Mädler,
Gind, Emory und Capitän Jacob gefolgt. Savary's und
Galle's Methoden fordern 4 vollständige, hinreichend weit von
einander entfernte Beobachtungen. Die kürzesten Umlaufs-

oder
3,24

Perioden sind von 30, 42, 58 und 77 Jahren: also zwischen den planetarischen Umlaufzeiten des Saturn und Uranus; die längsten, mit einiger Sicherheit bestimmten, übersteigen 500 Jahre, d. i. sie übersteigen ~~den~~ dreimaligen Umlauf von Le Verrier's Neptun. Die Excentricität der elliptischen Doppelstern-Bahnen ist nach dem, was man bis jetzt erforscht hat, überaus beträchtlich: meist cometenartig von 0,62 (σ Coronae) bis 0,95 (α Centauri) anwachsend. Der am wenigsten excentrische innere Comet, der von Faye, hat die Excentricität 0,55: eine geringere als die Bahn der eben genannten zwei Doppelsterne. Auffallend geringere Excentricitäten bieten η Coronae (0,29) und Castor (0,22 oder 24) nach Mädler's und Hind's Berechnungen dar. In diesen Doppelsternen werden von den beiden Sonnen Classen beschrieben, welche denen zweier Hauptplaneten unseres Sonnensystems (den Bahnen der Pallas: 0,24; und Juno: 0,25) nahe kommen.

Wenn man für einen binären System mit ~~einer~~ einem der beiden Sterne, den helleren, als ruhend betrachtet und demnach die Bewegung des Begleiters auf diesen bezieht; so ergibt sich aus dem bisher Beobachteten, daß der Begleiter um den Hauptstern eine ~~Ellipse~~ Ellipse beschreibt, deren Brennpunkt der Schwerpunkt der Bewegung ist: eine Ellipse, in welcher der Radius vector des umlaufenden Weltkörpers in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume zurücklegt. Genaue Messungen von Positionswinkeln und Abständen, zu Bahnbestimmungen geeignet, haben schon bei einer beträchtlichen Zahl von Doppelsternen gezeigt, daß der Begleiter sich um den als ruhend betrachteten Hauptstern, von denselben Gravitationskräften getrieben, bewegt, welche in unserem

~~Zeitpunkt~~
7 Jahr schon
gefahr
gleich dem

/S

/C,

der kleinen

mit Enge
d f

/,
peiner Hc.
geschwächt
die dessen
sich der
besten be-
trachtet:

2. 24

Sonnensystem waltten. Diese feste, kaum erst seit einem Viertel-Jahrhundert errungene Ueberzeugung bezeichnet eine der großen Epochen in der Entwicklungsgeschichte des höheren kosmischen Naturwissens.

Wahn-Elemente von Doppelsystemen.

17
117

zu Anfang pag. 304 nach der
"Wissen" folgender, aber ohne neue
Wichtigkeiten, kann man nach
"Wissen" die neue Wahn-Elemente hat, o.
an die Wahn-Elemente eingeleitet
hat nachgeordnet, aber bedauerlich
= nicht von der Existenz der Wahn-
um sich selbst gegründet, aber
um so mehr der Wahn-Elemente
wieder abgemindert, da die
untergeordnet sind.

| Jahres v. 1849 | | | | |
|----------------|---------|--------|--------|-----------------------------------|
| | 5",692 | 0,2194 | 519,77 | Mäbler
1847/ |
| | 6",300 | 0,2405 | 632,27 | Stud
1849/ |
| 5) " Virginis | 3",580 | 1,8795 | 182,12 | John Herschel
Tabelle v. 1849/ |
| | 3",863 | 0,8806 | 169,44 | Mäbler
1847/ |
| 6) " Centauri | 15",500 | 0,9500 | 77,00 | Cap. Jacob
1847/ |

Ich bitte, damit Seite 390 gefüllt
werde, nachgeordnet, aber bedauerlich
da die Wahn-Elemente eingeleitet
zu transportieren. Die Wahn-Elemente
dann Seite 306 und die Wahn-Elemente
Tabelle füllt dann ab Seite 305.

in den Worten
untergeordnet
"ne"

Sonnensystem walten. Diese feste, kaum erst seit einem Viertel-Jahrhundert errungene Ueberzeugung bezeichnet eine der großen Epochen in der Entwicklungsgeschichte des höchsten kosmischen Naturwissens.

Bahn-Elemente von Doppelsternen.

| Name | Größe
große Axe | Excentr.
mitt | Umlaufzeit
in Jahren. | Berechner. |
|-----------------------|--------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 1) γ Ursae maj | 3",257 | 0,4164 | 58,262 | Savary 1837/ |
| | 5",275 | 0,3777 | 60,720 | John Herschel
Tabelle v. 1849/ |
| | 2",295 | 0,4037 | 61,300 | Madler
1847/ |
| 2) γ Ophiuchi | 4",328 | 0,4300 | 73,802 | Encke
1832/ |
| 3) α Herculis | 1",208 | 0,4321 | 30,22 | Madler
1847/ |
| 4) γ Cassio | 8",083 | 0,7582 | 252,66 | John Herschel
Tabelle v. 1849/ |
| | 5",692 | 0,2194 | 519,77 | Madler
1847/ |
| | 6",300 | 0,2405 | 632,27 | Hind
1849/ |
| 5) γ Virginis | 3",580 | 0,8795 | 182,12 | John Herschel
Tabelle v. 1849/ |
| | 3",863 | 0,8806 | 169,44 | Madler
1847/ |
| 6) α Centauri | 15",500 | 0,9500 | 77,00 | Cap. Jacob
1848/ |

(an. 1848)
p. Ophiuchi

In den Hohen
untergeordnet
als eine

Ich bitte, damit Seite 390 gefüllt
werde, nach dem in der Tabelle auf S. 305
die Tafel zu machen und die Tafel auf S. 305
zu versetzen. Die Tafel auf S. 305
dann Seite 306 und die Tafel auf S. 305.
Tabelle füllt dann alle in der Seite 305.

(10
p. 101

Anmerkungen.

¹ (S. 275.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 152—154 und 414.
(Struve über Doppelsterne nach Vorpater Messungen
meter-Messungen von 1824 bis 1837 S. 11.)

289

² (S. 276.) Kosmos Bd. III. S. 64—67, 110—113 und
166—168. Als merkwürdige Beispiele von der Schärfe der Seh-
organe? ist noch anzuführen, daß Kepler's Lehrer Möstlin mit
bloßen Augen 14, und schon einige der Alten 9 Sterne in dem
Siebengestirn mit bloßen Augen erkannten. (Mädler, Unter-
such. über die Fixstern-Systeme Th. II. S. 36.)

290

³ (S. 276.) Kosmos Bd. III. S. 271. Auch Dr. Gregor
von Edinburgh empfiehlt 1675 (also 33 Jahre nach Galilei's Hin-
scheiden) dieselbe parallactische Methode; Thomas Birch, Hist.
of the Royal Soc. Vol. III. 1737 p. 223. Bradley (1748)
spielt auf ~~die~~ an am Ende der berühmten Abhandlung über die
Nutation.

1C

291

X nicht
gerade

vergl.
diese Methode

⁴ (S. 276.) Mädler, Astr. S. 477.

291 & 291

⁵ (S. 276.) Arago im Annuaire pour 1842 p. 400.

Parallaxe

⁶ (S. 279.) An Inquiry into the probable Parallaxe
and Magnitude of ~~the~~ fixed Stars, from ~~the~~ quan-
tity of Light which they afford us, and the particu-
lar circumstances of their situation, by the Rev. John
Michell in den Philos. Transact. Vol. LVII. p. 234—261.

Fte gte

⁷ (S. 279.) John Michell Fa. a. O. p. 238: »If it should
hereafter be found, that any of the stars have others revolving
about them (for no satellites by a borrowed light could pos-
sibly be visible), we should then have the means of discov-
ering Et läugnet in der ganzen Discussion, daß einer
der zwei kreisenden Sterne ein dunkler, fremdes Licht reflectirender
Planet sein könne, weil beide uns trotz der Ferne sichtbar werden:
Er vergleicht die Dichtigkeit beider, von denen er den größeren
H. v. Humboldt, Kosmos. III. 2 20

3 Fes

X corrigir
let. 11.
Fest 11

292
294
discovers
ing

2 3 5 m. d. nicht
1401. von 1401 bis 1401
10 g. m. d. in 1401.
discovers
ing

noch eine note
beiden correct
1401

den Central star nennt, mit der Dichtigkeit unserer Sonne, und bezieht das Wort Satellit nur auf die Idee des Kreisens, auf die einer wechselseitigen Bewegung; er spricht von der greatest apparent elongation of those stars, that revolved about the others as satellites. Ferner heißt es p. 243 und 249: We may conclude with the highest probability (the odds against the contrary opinion being many million millions to one) that stars form a kind of system by mutual gravitation. It is highly probable in particular, and next to a certainty in general, that such double stars as appear to consist of two or more stars placed near together, are under the influence of some general law, such perhaps as gravity (Vergl. Arago im Annuaire 1834 p. 308, Ann. 1842 p. 400.) Den numerischen Resultaten der Wahrscheinlichkeits-Rechnung, welche Michell giebt, muß man ~~aber~~ einzeln keine große Sicherheit zuschreiben: da die Voraussetzungen, daß es 230 Sterne am ganzen Himmel gebe, welche an Lichtstärke dem β Capricorni ~~aber~~ 1500, welche der Lichtstärke der 6 größeren Plejaden gleich seien, keine Richtigkeit haben. Die geistreiche cosmologische Abhandlung von John Michell endigt mit dem sehr gewagten Versuch einer Erklärung des Funkelns der Fixsterne durch eine Art von „Pulsation in materiellen Licht-Ausströmen“: einer nicht glücklicheren als die, welche Simon Marius, einer der Entdecker der Jupiterstrabanten (Kosmos Bd. II. S. 357 und 509), am Ende seines Mundus Jovialis (1614) gegeben hatte. Michell hat aber das Verdienst darauf aufmerksam gemacht zu haben (p. 263), daß das Funkeln immer mit Farbenveränderung verbunden ist: besides their brightness there is in the twinkling of the fixed stars a change of colour. (S. Kosmos Bd. III. S. 122.)

(S. 291.) Struve im Recueil des Actes de la Séance publique de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, le 29 déc. 1832, p. 48—50; Mädler, Astr. S. 478.

(S. 292.) Philos. Transact. for the year 1782 p. 40—126, for 1783 p. 112—124, for 1804 p. 87. ~~Die~~ Begründung der von William Herschel beobachteten 846 Doppelsterne vergl. Mädler in Schumacher's Jahrb. für 1839 S. 59 und desselben Untersuchungen über die Fixstern-Systeme Th. I. 1847 S. 7.

17
16 Lin

I

o auch
7 am
Mangicht
88
Fund

17

17
26

293
177

294
Fleber
Däner

295

296

296

296

296

298

298

298

298

298

298

298

298

298

298

298

7295

" (S. 241.) Mädler a. a. O. Th. I. S. 255. Man hat für Castor: 2 alte Beobachtungen von Bradley 1719 und 1759 (die erste gemeinschaftlich mit Pound, die zweite mit Maskelyne); 2 von Herschel dem Vater von 1779 und 1803. Für die Umlaufzeit von γ Virginia s. Mädler, Fixstern-System, Th. II. 1848 S. 234—240.

7296

" (S. 241.) Struve, Mens. microm. p. XL und p. 234—248. Es sind im ganzen 2641 + 146, also 2787 beobachtete Sternpaare (Mädler in Schum. Jahrb. 1839 S. 64).

7296

" (S. 245.) Sir John Herschel, Astron. Observ. at the Cape of Good Hope (Capreise) p. 165—303.

7296

" (S. 246.) A. a. O. p. 167 und 242.

7296

" (S. 246.) Argelander: indem er eine große Zahl von Fixsternen zur sorgfältigsten Ergründung eigener Bewegung untersuchte. S. dessen Schrift: DLX Stellarum fixarum positiones mediae ineunte anno 1830, ex observ. Abaoe habitis (Helsingforsiae 1825). Auf 600 schlägt Mädler (Astr. S. 625) die Zahl der zu Pulkowa seit 1837 in der Nordhemisphäre des Himmels neu entdeckten vielfachen Sterne an.

7298

" (S. 247.) Die Zahl der Fixsterne, an denen man mit Gewißheit Eigenbewegung bemerkt hat, während man sie bei allen vermuten kann, ist um ein geringes größer als die der Sternpaare, bei welchen Stellungsverschiedenheit beobachtet worden ist. Mädler, Astr. S. 394, 490 und 520—540. Ergebnisse durch Anwendung der Wahrscheinlichkeits-Rechnung auf diese Verhältnisse, je nachdem die gegenseitigen Abstände in den Sternpaaren 0" bis 1", 2" bis 8" oder 16" bis 32" sind; glebt Struve in Mens. microm. p. XCIV. Abstände, die kleiner als 0", 8, werden geschätzt; und Versuche mit sehr nahen künstlichen Doppelsternen haben die Hoffnung bestätigt, daß diese Schätzungen meist bis 0", 1 sicher sind. Struve über Doppelsterne nach Dopater Beob. S. 29.

7298

" (S. 248.) John Herschel, Capreise p. 166.

7298

" (S. 249.) Struve, Mensurae microm. p. LXXVII bis LXXXIV.

7298

" (S. 249.) John Herschel, Outlines of Astr. p. 579.

7298

" (S. 249.) Zwei Gläser, welche Complementar-Farben darstellen, dienen dazu, wenn man dieselben auf einander legt, weiße

Sonnenbilder zu geben. Mein Freund hat sich, während meines langen Aufenthalts auf der Pariser Sternwarte ^{dieses Mittels} mit vielem Vortheil ~~als~~ Blendglaser bei Beobachtung von Sonnenfinsternissen und Sonnenflecken bedient. Man wählt: Roth mit Grün, Gelb mit Blau, Grün mit Violett. »Lorsqu' une lumière forte se trouve auprès d'une lumière faible, la dernière prend la teinte *complémentaire* de la première. C'est là le *contraste*: mais comme le rouge n'est presque jamais pur, on peut tout aussi bien dire que le rouge est *complémentaire* du bleu. Les couleurs voisines du Spectre solaire se substituent.» (Urago, *Handscr.* von 1847.)

²² (S. 249.) Urago in der *Connaissance des tems* pour l'an 1828 p. 299—300; in dem *Annuaire* pour 1834 p. 246—250 | pour 1842 p. 347—350. »Les exceptions que je cite, prouvent que j'avais bien raison en 1823 de n'introduire la notion physique du *contraste* dans la question des étoiles doubles qu'avec la plus grande réserve. Le bleu est la couleur réelle de certaines étoiles. Il résulte des observations recueillies jusqu' ici que le firmament est non seulement parsemé de soleils rouges et jaunes, comme le savaient les anciens, mais encore de soleils bleus et verts. C'est au tems et à des observations futures à nous apprendre si les étoiles vertes et bleues ne sont pas des soleils déjà en voie de décroissance; si les différentes nuances de ces astres n'indiquent pas que la combustion s'y opère à différents degrés; si la teinte, avec excès de rayons les plus réfrangibles, que présente souvent la petite étoile, ne tiendrait pas à la force absorbante d'une atmosphère que développerait l'action de l'étoile, ordinairement beaucoup plus brillante, qu'elle accompagne.» (Urago im *Annuaire* pour 1834 p. 295—301.)

²³ (S. 246.) Struve (über Doppelsterne nach Doppler's Beobachtungen 1837 S. 33—36 und *Mensurae microm.* p. LXXXIII) zählt 63 Sternpaare auf, in denen beide Sterne blau oder bläulich sind und bei denen also die Farbe nicht Folge des Contrastes sein kann. Wenn man gezwungen ist die Farben-Angaben desselben Sternpaares von verschiedenen Beobachtern mit einander zu vergleichen; so wird es besonders auffallend, wie oft der Begleiter eines rothen oder gelbrothen Hauptsternes

L
7. Teil der

239

17

I

XX. Teil
des 1. J.

1299

P

XXX
mit
1847

1300
1300
1301

2. Teil
des 1. J.

1301
1301

1302

1302

von Einem Beobachter blau, von anderen grün genannt worden ist.

²² (S. 298.) Arago im Annuaire pour 1834 p. 302.

²³ (S. 298.) Kosmos Bd. III. S. 168—172.

²⁴ (S. 298.) »This superb double star (α Cent.) is beyond all comparison the most striking object of the kind in the heavens, and consists of two individuals, both of a high ruddy or orange colour, though that of the smaller is of a somewhat more sombre and brownish cast.« Sir John Herschel, Cape of Good Hope p. 300. Nach den schönen Beobachtungen von Capitän Jacob (Bombay Engineers) in den Jahren 1846—1848 ist der Hauptstern 1^a, der Begleiter 2^a, 5 bis 3^a geschätzt; Transact. of the Royal Soc. of Edinb. Vol. XVI. 1849 p. 451.

²⁵ (S. 298.) Kosmos Bd. III. S. 235, 249 und 259.

²⁶ (S. 298.) Struve über Doppelst. nach Dorp. Beob. S. 33.

²⁷ (S. 298.) A. a. D. S. 36.

²⁸ (S. 298.) Mädler, Astr. S. 517; John Herschel, Outl. p. 568.

²⁹ (S. 298.) Vergl. Mädler, Untersuch. über die Fixstern-Systeme Th. I. S. 225—275, Th. II. S. 235—240; derselbe in Astr. S. 541; John Herschel, Outl. p. 573.

THE
HISTORY
OF
THE
CITY
OF
NEW
YORK
FROM
1624
TO
1898
BY
JOHN
B. HOGAN
AND
J. M. SMITH
NEW YORK
1898



wahr - Elemente von Doppelsternen.

| Name | Halbe
große Axe | Excentri-
cität | Umlaufzeit
in Jahren | Berechner. |
|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1) ξ Ursae maj. | 3'',857 | 0,4164 | 58,262 | Savary
1830 |
| | 3'',278 | 0,3777 | 60,720 | John Herschel
Tabelle v. 1849 |
| | 2'',295 | 0,4037 | 61,300 | Mäbler
1847 |
| 2) ρ Ophiuchi | 4'',328 | 0,4300 | 73,862 | Ende
1832 |
| 3) ζ Herculis | 1'',208 | 0,4320 | 30,22 | Mäbler
1847 |
| 4) Castor | 8'',086 | 0,7582 | 252,66 | John Herschel
Tabelle v. 1849 |
| | 5'',692 | 0,2194 | 510,77 | Mäbler
1847 |
| | 0'',300 | 0,2405 | 632,27 | Hind
1849 |
| 5) γ Virginis | 3'',580 | 0,8795 | 182,12 | John Herschel
Tabelle v. 1849 |
| | 3'',863 | 0,8606 | 169,44 | Mäbler
1847 |
| 6) α Centauri | 15'',500 | 0,9500 | 77,00 | Cap. Jacob
1848 |

noch eine Correctur
AHC

Anmerkungen.

¹ (S. 289.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 152—154 und 414. (Struve über Doppelsterne nach Dorpater Micro-
meter-Messungen von 1824 bis 1837 S. 11.)

² (S. 290.) Kosmos Bd. III. S. 64—67, 110—113 und
166—168. Als merkwürdige Beispiele von der Schärfe der Seh-
organe ist noch anzuführen, daß Kepler's Lehrer Möstlin mit
bloßen Augen 14, und schon einige der Älten 9 Sterne in dem
Siebengeführn mit bloßen Augen erkannten. (Mädler, Unter-
such. über die Fixstern-Systeme Th. II. S. 36.)

³ (S. 291.) Kosmos Bd. III. S. 271. Auch Dr. Gregory
von Edinburg empfiehlt 1675 (also 33 Jahre nach Galilei's Hin-
scheiden) dieselbe parallactische Methode; vergl. Thomas Birch,
Hist. of the Royal Soc. Vol. III. 1757 p. 225. Bradley (1748)
stelt auf diese Methode an am Ende der berühmten Abhandlung
über die Nutation.

⁴ (S. 291.) Mädler, Astr. S. 477.

⁵ (S. 291.) Arago im Annuaire pour 1842 p. 400.

⁶ (S. 292.) An Inquiry into the probable Parallax
and Magnitude of the fixed Stars, from the quan-
tity of Light which they afford us, and the particu-
lar circumstances of their situation, by the Rev. John
Michell; in den Philos. Transact. Vol. LVII. p. 234—261.

⁷ (S. 292.) John Michell a. a. O. p. 238: »If it should
hereafter be found, that any of the stars have others revolving
about them (for no satellites by a borrowed light could pos-
sibly be visible), we should then have the means of discover-
ing« Er läugnet in der ganzen Discussion, daß einer
der zwei kreisenden Sterne ein dunkler, fremdes Licht reflectirender
Planet sein könne, weil beide uns trotz der Ferne sichtbar werden.
Er vergleicht die Dichtigkeit beider, von denen er den größeren

den Central star nennt, mit der Dichtigkeit unserer Sonne, und bezieht das Wort Satellit nur auf die Idee des Kreißens, auf die einer wechselseitigen Bewegung; er spricht von der »greatest apparent elongation of those stars, that revolved about the others as satellites.« Ferner heißt es p. 243 und 249: »We may conclude with the highest probability (the odds against the contrary opinion being many million millions to one) that stars form a kind of system by mutual gravitation. It is highly probable in particular, and next to a certainty in general, that such double stars as appear to consist of two or more stars placed near together, are under the influence of some general law, such perhaps as gravity. . . .« (Vergl. auch Arago im *Annuaire* 1834 p. 308, *Ann.* 1842 p. 400.) Den numerischen Resultaten der Wahrscheinlichkeits-Rechnung, welche Michell angiebt, muß man einzeln keine große Sicherheit zuschreiben: da die Voraussetzungen, daß es 230 Sterne am ganzen Himmel gebe, welche an Lichtstärke dem β Capricorni, und 1500, welche der Lichtstärke der 6 größeren Plejaden gleich seien, keine Dichtigkeit haben. Die geistreiche cosmologische Abhandlung von John Michell endigt mit dem sehr gewagten Versuch einer Erklärung des Funkelns der Fixsterne durch eine Art von „Pulsation in materiellen Licht-Ausströmen“: einer nicht glücklicheren als die, welche Simon Marius, einer der Entdecker der Jupiterstrabanten (*Kosmos* Bd. II. S. 357 und 509), am Ende seines *Mundus Jovialis* (1614) gegeben hatte. Michell hat aber das Verdienst darauf aufmerksam gemacht zu haben (p. 263), daß das Funkeln immer mit Farbenveränderung verbunden ist: »besides their brightness there is in the twinkling of the fixed stars a change of colour.« (*S. Kosmos* Bd. III. S. 122.)

* (*S.* 293.) *Struve* im *Recueil des Actes de la Séance publique de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg*, le 29 déc. 1832, p. 48—50; *Mädler*, *Astr.* S. 478.

* (*S.* 294.) *Philos. Transact. for the year 1782* p. 40—126, for 1783 p. 112—124, for 1804 p. 87. Ueber die Begründung dieser von William Herschel beobachteten 846 Doppelsterne vergl. *Mädler* in *Schumacher's Jahrb. für 1839* S. 59 und desselben Untersuchungen über die Fixstern-Systeme *Bd. I.* 1847 S. 7.

¹⁰ (S. 295.) *Mäbler a. a. D. Th. I. S. 255.* Man hat für Castor: 2 alte Beobachtungen von Bradley 1719 und 1759 (die erste gemeinschaftlich mit Pond, die zweite mit Maskelyne); 2 von Herschel dem Vater von 1779 und 1803. Für die Umlaufzeit von γ Virginis s. *Mäbler, Fixstern-System. Th. II. 1848 S. 234—240.*

¹¹ (S. 296.) *Struve, Mensurae microm. p. XL und p. 234—248.* Es sind im ganzen $2641 + 146$, also 2787 beobachtete Sternpaare (*Mäbler in Schum. Jahrb. 1839 S. 64.*)

¹² (S. 296.) *Sir John Herschel, Astron. Observ. at the Cape of Good Hope (Expedition) p. 165—303.*

¹³ (S. 296.) *A. a. D. p. 167 und 242.*

¹⁴ (S. 296.) *Argelander:* indem er eine große Zahl von Fixsternen zur sorgfältigsten Ergründung eigener Bewegung untersuchte. S. dessen Schrift: *DLX Stellarum fixarum positiones mediae ineunte anno 1830, ex observ. Aboae habitis* (Helsingforsiae 1825). Auf 600 schlägt *Mäbler* (*Astr. S. 625*) die Zahl der zu Vulkova seit 1837 in der Nordhemisphäre des Himmels neu entdeckten vielfachen Sterne an.

¹⁵ (S. 298.) Die Zahl der Fixsterne, an denen man mit Gewißheit Eigenbewegung bemerkt hat, während man sie bei allen vermuthen kann, ist um ein geringes größer als die der Sternpaare, bei welchen Stellungsverschiedenheit beobachtet worden ist. *Mäbler, Astr. S. 394, 490 und 520—540.* Ergebnisse durch Anwendung der Wahrscheinlichkeits-Rechnung auf diese Verhältnisse, je nachdem die gegenseitigen Abstände in den Sternpaaren 0" bis 1", 2" bis 8", oder 16" bis 32" sind; giebt *Struve* in *Mens. microm. p. XCIV.* Abstände, welche kleiner als 0",8 sind, werden geschätzt; und Versuche mit sehr nahen künstlichen Doppelsternen haben dem Beobachter die Hoffnung bestätigt, daß diese Schätzungen meist bis 0",1 sicher sind. *Struve* über Doppelsterne nach *Dorpat. Beob. S. 29.*

¹⁶ (S. 298.) *John Herschel, Expedition p. 166.*

¹⁷ (S. 298.) *Struve, Mensurae microm. p. LXXVII bis LXXXIV.*

¹⁸ (S. 299.) *John Herschel, Outlines of Astr. p. 579.*

¹⁹ (S. 299.) Zwei Gläser, welche Complementär-Farben darstellen, dienen dazu, wenn man dieselben auf einander legt, weiße

Sonnenbilder zu geben. Mein Freund hat sich, während meines langen Aufenthalts auf der Pariser Sternwarte, dieses Mittels mit vielem Vortheil statt der Blendgläser bei Beobachtung von Sonnenfinsternissen und Sonnenflecken bedient. Man wählt: Roth mit Grün, Gelb mit Blau, Grün mit Violett. »Lorsqu' une lumière forte se trouve auprès d'une lumière faible, la dernière prend la teinte *complémentaire* de la première. C'est là le *contraste*: mais comme le rouge n'est presque jamais pur, on peut tout aussi bien dire que le rouge est *complémentaire* du bleu. Les couleurs voisines du Spectre solaire se substituent.» (Wrago, Handscr. von 1847.)

²⁰ (S. 299.) Wrago in der *Connaissance des tems* pour l'an 1828 p. 299—300; in dem *Annuaire* pour 1834 p. 246—250, pour 1842 p. 347—350. »Les exceptions que j'cite, prouvent que j'avais bien raison en 1825 de n'introduire la notion physique du *contraste* dans la question des étoiles doubles qu'avec la plus grande réserve. Le bleu est la couleur réelle de certaines étoiles. Il résulte des observations recueillies jusqu' ici que le firmament est non seulement parsemé de soleils rouges et jaunes, comme le savaient les anciens, mais encore de soleils bleus et verts. C'est au tems et à des observations futures à nous apprendre si les étoiles vertes et bleues ne sont pas des soleils déjà en voie de décroissance; si les différentes nuances de ces astres n'indiquent pas que la combustion s'y opère à différens degrés; si la teinte, avec excès de rayons les plus réfrangibles, que présente souvent la petite étoile, ne tiendrait pas à la force absorbante d'une atmosphère que développerait l'action de l'étoile, ordinairement beaucoup plus brillante, qu'elle accompagne.» (Wrago im *Annuaire* pour 1834 p. 295—301.)

²¹ (S. 299.) Struve (über Doppelsterne nach Doppler Beobachtungen 1837 S. 33—36 und *Mensurae microm.* p. LXXXIII) zählt 63 Sternpaare auf, in denen beide Sterne blau oder bläulich sind und bei denen also die Farbe nicht Folge des Contrastes sein kann. Wenn man gezwungen ist die Farben-Angaben desselben Sternpaares von verschiedenen Beobachtern mit einander zu vergleichen; so wird es besonders auffallend, wie oft der Begleiter eines rothen oder gelbrothen Hauptsternes

+ 11. (ja? L. K. in?)

+ 11. (ja? L. K. in?)

von Einem Beobachter blau, von anderen grün genannt worden ist.

²² (S. 300.) Arago im *Annuaire pour 1834* p. 302.

²³ (S. 300.) *Kosmos* Bd. III. S. 168—172.

²⁴ (S. 301.) »This superb double star (*a Cent.*) is beyond all comparison the most striking object of the kind in the heavens, and consists of two individuals, both of a high ruddy or orange colour, though that of the smaller is of a somewhat more sombre and brownish cast.« Sir John Herschel, *Expedition* p. 300. Nach den schönen Beobachtungen von Capitän Jacob (Bombay Engineers, in den Jahren 1846—1848) ist aber der Hauptstern 1^{te}, der Begleiter 2^{te}, 5 bis 3^{te} geschaht; *Transact. of the Royal Soc. of Edinb.* Vol. XVI. 1849 p. 451.

²⁵ (S. 301.) *Kosmos* Bd. III. S. 235, 249 und 259.

²⁶ (S. 301.) Struve über Doppelst. nach *Corp. Beob.* S. 33.

²⁷ (S. 301.) *M. a. D.* S. 36.

²⁸ (S. 302.) Mädler, *Astr.* S. 517; John Herschel, *Outl.* p. 568.

²⁹ (S. 302.) Vergl. Mädler, *Untersuch. über die Fixstern-Systeme* Th. I S. 225—275, Th. II. S. 235—240; derselbe in der *Astr.* S. 541; John Herschel, *Outl.* p. 573.

VII.

Die Nebelflecke. — Ob alle nur ferne und sehr dichte Sternhaufen sind? Die beiden Magellanischen Wolken, in denen Nebelflecke mit vielen Sternschwärmen zusammengedrängt sind.

— Die sogenannten schwarzen Flecke oder Kohlenfische am südlichen Himmelsgewölbe.

1/2
6 Stunden.
Ten

Unter den uns sichtbaren, den Himmelraum erfüllenden Weltkörpern giebt es neben denen, welche mit Sternlicht glänzen (selbstleuchtenden oder bloß planetarisch erleuchteten; isolirt stehenden, oder vielfach gepaarten und um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt kreisenden Sternen) auch Massen mit mildere-rem, mattem Nebelschimmer.¹ Bald als scharf begrenzte, scheibenförmige Lichtwölken auftretend, bald unsförmlich und vielgestaltet über große Räume ergossen, scheinen sie auf den ersten Blick dem bewaffneten Auge ganz von den Weltkörpern verschieden, die wir in den letzten vier Abschnitten der Astro-
gnosie umständlich behandelt haben. Wie man geneigt ist aus der beobachteten, bisher unerklärten, Bewegung² ge-
sehener Weltkörper auf die Existenz ungesehener zu schlie-
ßen; so haben Erfahrungen über die Auflöslichkeit einer beträchtlichen Zahl von Nebelflecken in der neuesten Zeit zu
Schlußfolgen über die Nicht-Existenz aller Nebelflecke,
ja alles kosmischen Nebels im Weltraume gelehrt. Mögen
jene wohlbegrenzten Nebelflecke eine selbstleuchtende dunstartige

1/2 1/2 die

Materie, oder ferne, eng zusammengebrängte, rundliche Sternhaufen sein: immer bleiben sie für die Kenntniß der Anordnung des Weltgebäudes, dessen, was die Himmelsräume ausfüllt, von ~~geringer~~ Wichtigkeit.

Die Zahl der örtlich in Rectascension und Declination bestimmten übersteigt schon ~~3000~~⁴³⁶⁰⁰. Einige der unsörmlich ausgedehnten haben die Breite von acht Monddurchmessern. Nach William Herschel's älterer Schätzung (1811) bedecken die Nebelflecke wenigstens $\frac{1}{270}$ des ganzen sichtbaren Firmaments. Durch Niesenfernröhre gesehen, führt ihre Betrachtung an Regionen, aus denen der Lichtstrahl nach nicht ganz unwahrscheinlicher ~~Schätzung~~ Millionen von Jahren braucht, um zu uns zu gelangen: auf Abstände, zu deren Ausmessung die Dimensionen unserer näheren Firniernschicht (Siriusweiten oder berechnete Entfernungen von den Doppelsternen des Schwans und des Centauren) kaum ausreichen. Sind die Nebelflecke elliptische oder kugelförmige Sterngruppen, so erinnern sie, durch ihre Conglomeration selbst, an ein räthselhaftes Spiel von Gravitationskräften, denen sie gehorchen. Sind es Dunstmassen mit einem oder mehreren Nebelfernen, so mahnen die verschiedenen Grade ihrer Verdichtung an die Möglichkeit eines Processes allmäliger Sternbildung aus ungeballter Materie. Kein anderes kosmisches Gebilde, kein anderer Gegenstand der mehr beschauenden als messenden Astronomie ist in gleichem Maaße geeignet die Einbildungskraft zu beschäftigen: nicht etwa bloß als symbolisirendes Bild räumlicher Unendlichkeit, sondern weil die Erforschung verschiedener Zustände des Seins und ihre geahndete Verknüpfung in zeitlicher Reihenfolge uns das Werden³ zu offenbaren verheißt.

Auge sichtbare Nebelfleck bei α der Andromeda. Simon Marius (Mayer aus Gunzenhausen in Franken), früher Musiker, dann Hofmathematicus eines Markgrafen von Sulmbach, derselbe, welcher die Jupiterstrabanten neun Tage ⁷ früher als Galilei gesehen, hat auch das Verdienst die erste und ^{seine} sehr wichtige Beschreibung ~~von~~ Nebelflecken gegeben zu haben. In der Vorrede seines Mundus Jovialis ⁸ erzählt er, daß „am 15/ December 1612 er einen Fixstern aufgefunden habe von einem Ansehen, wie ihm nie einer vorgekommen sei. Er stehe nahe bei dem 3ten und nördlichen Sterne im Gürtel der Andromeda; mit unbewaffnetem Auge gesehen, schiene er ihm ein bloßes Wölkchen, in dem Fernrohr finde er aber gar nichts Sternartiges darin: wodurch sich diese Erscheinung von den Nebelsternen des Krebses und anderen nebligen Haufen unterscheide. Man erkenne nur einen weißlichen Schein, der heller im Centrum, schwächer gegen die ~~Wänder~~ ^{Wänder} hin sei. Bei einer Breite von $\frac{1}{4}$ Grad gleiche das Ganze einem in großer Ferne gesehenen Lichte, das (in einer Laterne) durch (halb durchsichtige) Scheiben von Horn gesehen werde (similis fere splendor apparet, si a longinquo candela ardens per cornu pellucidum de noctu cernatur).“ Simon Marius fragt sich, ob dieser sonderbare Stern ein neu entstandener sei; er will nicht entscheiden / findet es aber recht auffallend, daß Tycho, welcher alle Sterne des Gürtels der Andromeda ~~betrachtet~~ ^{betrachtet} hat, nichts von dieser Nebulosa gesagt. In dem Mundus Jovialis, ~~der~~ 1614 erschien, ist also (wie ich schon an einem anderen Orte ⁹ bemerkt habe) der Unterschied zwischen einem für die damaligen telescopischen Kräfte unauflösblichen Nebelfleck und Sternhaufen (engl. cluster, franz. amas d'étoiles) ausgesprochen, ~~beiden~~ ^{beiden} die gegenseitige Annäherung

= 1

~~1.2~~
F. war
genau
1.2
1.2

1.2

1.2
aufgeblüht
F. 1.2
erst

Leinen
F. 1.2
wunder
em.

St. J. 1612: sehr genaue Beschreibung eines Nebelfleckes
in J. 1612: sehr genaue Beschreibung eines Nebelfleckes
in J. 1612: sehr genaue Beschreibung eines Nebelfleckes

vieler, dem bloßen Auge unsichtbaren, kleinen Sterne einen Nebelschein giebt. Trotz der großen Vervollkommenung optischer Werkzeuge ist fast dreihalb Jahrhunderte lang der Nebel der Andromeda, wie bei seiner Entdeckung, für vollkommen sternleer gehalten worden: bis vor zwei Jahren jenseits des atlantischen Oceans von George Bond zu Cambridge (B. St.) die völlige Auflösbarkeit erwiesen worden ist. Ich habe daher nicht angestanden ihn in der Tabelle der telescopischen Sternhaufen aufzuführen.¹⁰

Es ist wohl nur einem sonderbaren Zufall zuzuschreiben, daß Galilei, der sich schon vor 1610, als der Sydereus Nuntius erschien, ~~so~~ mit der Constellation des Orion beschäftigte, ~~er~~ später ~~in~~ Saggiatore, da er längst die Entdeckung des sternlosen Nebels in der Andromeda aus dem Mundus Jovialis kennen konnte, keines anderen Nebels am Firmamente gedenkt als solcher, ~~da~~ sich selbst in seinen schwachen optischen Instrumenten in Sternhaufen auflösen. Was er Nebulose del Orione e del Presepe nennt, sind ihm nichts als „Anhäufungen (coacervazioni) zahlloser kleiner Sterne“.¹¹ Er bildet ab nach einander unter den täuschenden Namen Nebulosae Capitis, Cinguli et Ensis Orionis Sternhaufen, in denen er sich freut in einem Raum von 1 oder 2 Graden 400 bisher unaufgezählte Sterne aufgefunden zu haben. Von aufgelöstem Nebel ist bei ihm nie die Rede. Wie hat der große Nebelfleck im Schwerdt seiner Aufmerksamkeit entgehen, wie sie nicht fesseln können? Aber wenn auch der geistreiche Forscher wahrscheinlich nie den unförmlichen Driof-Nebel oder die rundliche Scheibe eines sogenannten unauflöselichen Nebels gesehen hat, so waren doch seine allgemeinen Betrachtungen¹² über die innere Natur der

1. Nebel

1. der Be-
rath

1. der Be-
rath

1. der Be-
rath

1. der Be-
rath

1. der Be-
rath

1. Nebelst. 1709 ~~Sehe~~ sehr denen ähnlich, zu welchen gegenwärtig der größere Theil der Astronomen geneigt ist. So wenig als Galilei, hat auch Hevel in Danzig, ein ausgezeichneter, aber dem telescopischen Sehen beim Catalogisiren der Sterne wenig holden Beobachter, des großen Driest-Nebels in seinen Schriften erwähnt. Sein Sternverzeichnis enthält kaum 16 in Position bestimmte Nebelflecke.

hs

Endlich im Jahr 1656 entdeckte ¹⁴ Huygens den durch Ausdehnung, Gestalt, die Zahl und das ~~Aufsehen~~ Aussehen seiner späteren Erforscher so ~~verändert~~ gewordenen Nebelfleck im Schwert des Orion. ¹⁵ ~~Bicard~~ ^{Bicard} beschäftigte sich fleißig (1676) mit demselben. Die ersten Nebelflecke der in Europa nicht sichtbaren Regionen des südlichen Himmels bestimmte, aber in überaus geringer Zahl, bei seinem Aufenthalte auf St. Helena (1677) Edmund Halley. Die lebhafteste Vorliebe, welche der große Casini (~~Jean Domini~~ ^{Jean Domini}) für alle Theile der beschriebenen Astronomie hatte, leitete ihn auch gegen das Ende des 17ten Jahrhunderts auf die sorgfältigere Erforschung der Nebel der Andromeda und des Orion. Er glaubte seit Huygens Veränderungen in dem letzteren, „da Sterne in dem ersteren erkannt zu haben, die man nicht mit schwachen Fernröhren sieht“. Man hat Gründe die Behauptung der Gestaltveränderung für eine Täuschung zu halten, nicht aber die Existenz von Sternen in dem Nebel der Andromeda seit seiner völligen Auflösung durch George Bond. Cassini ahndete aus bloß theoretischen Gründen eine solche Auflösung, da er, in directem Widerspruch mit Halley und Derham, alle Nebelflecke für sehr ferne Sternschwärme hielt. ¹⁶ Der matte, milde Lichtschimmer in der Andromeda, meint er, sei allerdings dem des Zodiacallichtes analog; aber auch dieses sei aus einer Unzahl dicht

painting

112

die Beside
Zeit

von vor
Anlass
= 2/

27. 12. 1900

✓ American
John D. ...
manuscript)

1871

1
24⁰

2000

[illegible]

*Im Zeitalter der Aufklärung
Fortwarte der 11. Gen*

Reisen und den verfehlten Venus-Durchgängen das Studium der Nebelflecke durch eigene Beobachtung der Constellationen der Andromeda, des Schützen und des Orion. Er bediente sich eines der Objective von Campani, welches ~~die Parisier Sternwarte besitzt und das~~ 34 Fuß Focallänge hat. Ganz den Ideen von Halley und Lacaille, Kant und Lambert widerstrebend, erklärte der geistreiche John Michell wieder (wie Galilei und Dominicus Cassini) alle Nebel für Sternhaufen, Aggregate von sehr kleinen oder sehr fernen telescopischen Sternen, deren Dasein bei Vervollkommenung der Instrumente gewiß einst würde erwiesen werden. ¹⁸ Einen reichen Zuwachs, verglichen mit den langsamen Fortschritten, ~~die~~ wir bisher geschildert, erhielt die Kenntniß der Nebelflecke durch den beharrlichen Fleiß von Messier. Sein Catalogus von 1771 enthielt, wenn man die von Lacaille und Méchain entdeckten Nebel abzieht, 66 bis dahin ungesehene. Es gelang seiner Anstrengung, auf dem ärmlich ausgerüsteten Observatoire de la Harine (Hôtel de Clugny) die Zahl der damals in beiden Hemisphären aufgezählten Nebelflecke zu verdoppeln. ¹⁹

Auf diese schwachen Anfänge folgte die glänzende Epoche der Entdeckungen von William Herschel und seinem Sohne. Der erstere begann schon 1779 eine regelmäßige Musterung des nebelreichen Himmels durch einen siebenfüßigen Reflector. Im Jahr 1787 war sein 40füßiges Hiesentelescop vollendet; und in drei Catalogen ²⁰, welche 1786, 1789 und 1802 erschienen, lieferte er die Positionen von 2500 Nebeln und Sternhaufen. Bis 1785, ja fast bis 1791, scheint der große Beobachter mehr geneigt gewesen zu sein, wie Michell, Cassini und selbst Lord Ross, die ihm unauf löslichen Nebelflecke für sehr entfernt liegende Sternhaufen zu halten; aber eine län-

*Ter. 1.8
9.8*

W. 1.8

1.8

1.8

5

1.8

1.8

gere Beschäftigung mit dem Gegenstande zwischen 1799 und
 1802 leitete ihn, wie/Halley und Lacaille, auf die Dunt-
 Theorie; ja, wie Tycho und Kepler, auf die Theorie der Stern-
 bildung durch allmälige Verdichtung des kosmischen Nebels.
 Beide Ansichten sind indes nicht notwendig ²¹ mit einander
 verbunden. Die von Sir William Herschel beobachteten Nebel
 und Sternhaufen hat sein Sohn Sir John von 1825 bis
 1833 einer neuen Musterung unterworfen; er hat die älteren
 Verzeichnisse durch 500 neue Gegenstände bereichert, und in
 den **Philosophical Transactions for 1833** (p. 365
 + 481) einen vollständigen Catalogus von 2307 Nebulae
 and Clusters of stars veröffentlicht. Diese große Arbeit ent-
 hält alles, was in dem mittleren Europa am Himmel sichtbar
 ist; und schon in den unmittelbar folgenden 5 Jahren (1834+
 1838) sehen wir Sir John Herschel am Vorgebirge der guten
 Hoffnung mit einem 20füßigen Reflector den ganzen dort
 sichtbaren Himmel durchsuchen und zu ~~den~~ 2307 Nebeln und
 Sternhaufen ein Verzeichniß von 1708 Positionen hinzufügen!²²
 Von Dunlop's Catalogus südlicher Nebel und Sternhaufen
 (629 an der Zahl, zu Paramatta beobachtet durch einen
 9füßigen, mit einem Spiegel von 9 Zoll versehenen Reflector²³
 von 1825 bis 1827) ist nur $\frac{1}{3}$ in Sir John Herschel's Ar-
 beit übergegangen.

Eine dritte große Epoche in der Kenntniß jener räthsel-
 haften Weltkörper hat mit der Construction des bewunderns-
 würdigen 19füßigen Teleskops ²⁴ des Earl of Rosse zu
 Parsonstown begonnen. Alles, was, in dem langen Schwan-
 ken der Meinungen, auf den verschiedenen Entwicklungsstufen
 kosmischer Anschauung zur Sprache gekommen war, wurde
 nun in dem Streit über die Nebel-Hypothese und ~~eine~~

behauptete Nothwendigkeit sie gänzlich aufzugeben der Gegenstand lebhafter Discussionen. Aus den Berichten ausgezeichneten und mit den Nebelflecken lange vertrauter Astronomen, die ich habe sammeln können, erhellt, daß von einer großen Zahl der aus dem Catalogus von 1833 wie zufällig ~~aus~~ ^{unter} allen Classen ausgewählten, für unauflöslich gehaltenen Objecte fast alle (der Director der Sternwarte von Armagh, Dr. Robinsen, giebt deren über 40 an) vollständig aufgelöst wurden.²⁵ Auf gleiche Weise drückt sich Sir John Herschel, sowohl in der Eröffnungsrede der Versammlung der British Association zu Cambridge 1845 als in den *Outlines of Astronomy* 1849, aus. „Der Reflector von Lord Rosse“, sagt er, „hat aufgelöst oder als auflösbar gezeigt ~~für~~ eine beträchtliche Anzahl (multitudes) von Nebeln, welche der raumdurchdringenden Kraft der schwächeren optischen Instrumente widerstanden hatten. Wenn es gleich Nebelflecke giebt, welche jenes mächtige Telescop von sechs englischen Fußes Oeffnung nur als Nebel, ohne alle Anzeige der Auflösung, darstellt; so kann man doch nach Schlüssen, die auf Analogien gegründet sind, vermuthen, daß in der Wirklichkeit kein Unterschied zwischen Nebeln und Sternhaufen vorhanden sei.“²⁶

typographisch Der ~~Scopus~~ des herrlichen optischen Apparats von Parsonstown, das Resultat ~~seiner~~ ^{vieler} Beobachtungen von dem trennend, zu welchem gegründete Hoffnung ist, drückt sich selbst mit großer Vorsicht über den Drieh-Nebel in einem Briefe an Professor Nichol zu Glasgow²⁷ aus (19. März 1846). „Nach unserer Untersuchung des berühmten Nebelfleckes,“ sagt er, „kann ich mit Gewißheit aussprechen, daß, wenn anders irgend einer, nur ein geringer Zweifel über die Auflösbarkeit bleibt. Wir konnten wegen der Luftbeschaffen-

noch eine Correctur
H. H.

heit nur die Hälfte der Vergrößerung anwenden, welche der Spiegel zu ertragen im Stande ist; und doch haben wir, daß alles um das Trapezium umher eine Masse von Sternen bildet. Der übrige Theil des Nebels ist ebenfalls reich an Sternen und trägt ganz den Charakter der Auflösbarkeit." Auch später noch (1848) soll Lord Rosse nie eine schon erlangte völlige Auflösung des Trief-Nebels, sondern immer nur die nahe Hoffnung dazu, die gegründete Wahrscheinlichkeit den noch übrigen Nebel in Sterne aufzulösen, verkündet haben.

Wenn man trennt, in der neuerlichst so lebhaft angeregten Frage über die Nicht-Existenz einer selbstleuchtenden, dunstförmigen Materie im Weltall, was der Beobachtung und was induciren Schlussiermen angehört; so lehrt eine sehr einfache Betrachtung, daß durch wachsende Vervollkommenung der telescopischen Sehkraft allerdings die Zahl der Nebel beträchtlich vermindert, aber keinesweges durch die Verminderung erschöpft werden könne. Unter Anwendung von Fernrohren wachsender Stärke wird jedes nachfolgende auflösen, was das vorhergehende unaufgelöst gelassen hat; zugleich aber auch wenigstens ²⁸ theilweise, wegen seiner zunehmenden raumdurchdringenden Kraft, die aufgelösten Nebel durch neue, vorher unerreichte, ersetzen. Auflösung des Alten und Entdeckung des Neuen, welches wieder eine Zunahme von optischer Stärke erheischt, würden demnach in endloser Reihe auf einander folgen. Sollte dem nicht so sein: so muß man sich entweder den gefüllten Weltraum begrenzt / oder die Weltinseln, zu deren einer wir gehören, dermaßen von einander entfernt denken, daß keines der noch zu erfindenden Fernrohre zu dem gegenüberliegenden Ufer hinüberreicht / und daß unsere letzten

2/
nach mei-
ner Meinung

F;

1/

(äußersten) Nebel sich in Sternhaufen auflösen, welche sich wie Sterne der Milchstraße „auf schwarzen, ganz dunstfreiem Grund projectiren“²⁹. Ist aber wohl ein solcher Zustand des Weltbaues und zugleich der Vervollkommenung optischer Werkzeuge wahrscheinlich, bei dem am ganzen Firmament kein un- aufgelöster Nebelfleck mehr aufzufinden wäre?

Die hypothetische Annahme eines selbstleuchtenden Gluthums, das, scharf begrenzt, in runden oder ovalen Nebelflecken austritt, muß nicht verwechselt werden mit der ebenfalls hypothetischen Annahme eines nicht leuchtenden, den Weltraum füllenden, durch seine Wellenbewegung Licht, strahlende Wärme und Electro-Magnetismus erzeugenden Aethers.³⁰ Die Ausströmungen der Cometenkerne, oft ungeheure Räume einnehmend, verstreuen ihren uns unbekannten Stoff zwischen die Planetenbahnen ~~unser~~ Sonnensystems, welche sie durchschneiden. Getrennt von dem leitenden Kerne, hört der Stoff auf uns bemerkbar zu leuchten. Schon Newton hielt für möglich, daß ~~Apores~~ ex Sole et Stellis fixis et candelis Comentarum sich der Erd-Atmosphäre beimischen könnten.³¹ In dem dunstartigen freisenden, abgeplatteten Ringe des Zodiacalscheins hat noch kein Fernrohr etwas sternartiges entdeckt. Ob die Theilchen, aus welchen der Ring besteht und welche nach dynamischen Bedingungen von Einigen als rotirend, von Anderen als bloß um die Sonne freisend gedacht werden, erleuchtet oder, wie mancher irdische Nebel³², selbstleuchtend sind; bleibt unentschieden. Dominicus Cassini glaubte, daß sie kleine planetenartige Körper³³ seien. Es ist wie ein Verhältniß des sinnlichen Menschen, in allem Flüssigen discrete³⁴ Molecular-Theile zu suchen, gleich den vollen oder hohlen Wolfenbläschen; und die Gradationen der Dichtigkeits-Ab-

1/n 1/n
L 2

1/2
1/2 = 221

Joh. Schwefel
P. 2

1/2
1/2

1/2
1/2

1/2
1/2

nahme in unserem Planetensysteme von Merkur bis Saturn und Neptun (von 1,12 bis 0,14 : die Erde = 1 gesetzt) führen zu den Cometen, durch deren äußere Kernschichten noch ein schwacher Stern sichtbar wird: ja sie führen allmählig zu discreten, aber so undichten Theilen, daß ihre Starrheit in

großen oder kleinen Dimensionen fast nur durch Begrenztheit charakterisirt ist. Betrachtungen über die Beschaffenheit des scheinbar bunsiförmigen Thierkreislichtes hatten Cassini lange vor Entdeckung der sogenannten kleinen Planeten/und vor den Muthmaßungen über Meteor-Asteroiden auf die Idee geleitet, daß es Weltkörper von allen Dimensionen und allen Arten der Dichtigkeit geben könne. Wir haben hier fast unwillkürlich den alten naturphilosophischen Streit über das primitiv flüssige und das aus discreten Molecular-Theilen Zusammengesetzte und deshalb der mathematischen Behandlung zugänglicher. Wir lehnen schnell und gern zu dem rein Objectiven der Erreichung zurück.

In der Zahl von ~~3317~~ (2454) + 1468 Positionen, welche zugehören: a) dem Theil des Firmaments, welcher in Elough sichtbar ist und welchen wir hier der Kürze wegen den nördlichen Himmel nennen wollen (nach drei Verzeichnissen von Sir William Herschel 1786/1802) und der eben erwähnten großen Musterung des Schnees (Philos. Transact. 1833); und b) dem Theile des südlichen Himmels, welcher am Vorgebirge der guten Hoffnung sichtbar ist (nach den afrikanischen Catalogen von Sir John Herschel: finden sich Nebelflecke und Sternhaufen (Nebulae and Clusters of Stars) unter einander gemengt. So innig auch diese Gegenstände ihrer Natur nach mit einander verwandt sein mögen,

als 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

so habe ich sie doch, um einen bestimmten Zeitpunkt des schon
Erkannten zu bezeichnen, ~~nach~~ Aufzählung von einander ge-
sondert. Ich finde ³⁵ in dem nördlichen Catalog: der
Nebelflecke ~~232~~, der Sternhaufen 152; im südlichen
oder Cap-Catalog: der Nebelflecke ~~127~~, der Stern-
haufen 236. Es ergibt sich demnach für die Nebel-
flecke, welche in jenen Verzeichnissen, als noch nicht in
Sternhaufen aufgelöst, angegeben werden, am ganzen Firma-
ment die Zahl ~~359~~. Es kann dieselbe wohl bis 4000 ver-
mehrt werden, wenn man in Betrachtung zieht drei- bis vier-
hundert von Herschel dem Vater gesehene ³⁶ und nicht wieder
bestimmte, wie die von Dunlop in Baramatta mit einem
neunzölligen Newton'schen Reflector beobachteten 629, von
denen Sir John Herschel nur 206 seinem Verzeichniß ange-
eignet hat. ³⁷ Ein ähnliches Resultat haben neuerlichst auch
Bond und Mädler veröffentlicht. Die Zahl der Nebelflecke
scheint sich also zu der der Doppelsterne in dem jetzigen
Zustande der Wissenschaft ohngefähr wie 2 : 3 zu verhalten;
aber man darf nicht vergessen, daß unter der Benennung von
Doppelsternen die bloß optischen mit begriffen sind/und daß
man bisher nur erst in dem neunten, vielleicht/ im achten
Theile Positions-Veränderungen erkannt hat. ³⁸

Die oben gefundenen Zahlen: ~~232~~ Nebelflecke neben
152 Sternhaufen in dem nördlichen/und nur ~~127~~ Nebel-
flecke neben 236 Sternhaufen in dem südlichen Verzeichnisse,
zeigen, bei der geringeren Zahl von Nebelflecken in der süd-
lichen Hemisphäre, dort ein Uebergewicht von Sternhaufen.
Nimmt man an, daß alle Nebelflecke ihrer wahrscheinlichen
Beschaffenheit nach auflösbar, nur fernere Sternhaufen/oder
aus kleineren und weniger gedrängten, selbstleuchtenden.

*MS Ich finde ³⁵ in dem nördlichen Catalog: der Nebelflecke 2299,
der Sternhaufen 152; im südlichen oder Cap-Catalog: der
Nebelflecke 1239, der Sternhaufen 236. Es ergibt
sich — — — am ganzen Firmament die Zahl 3538.*

*MS Die oben gefundenen Zahlen 2299, Nebelflecke neben
152 Sternhaufen in dem nördlichen, und nur 1239, Nebelflecke
neben 236 Sternhaufen in dem südlichen.*

/ in 4

/ 2299

/ 1239

/ 3538.

/ nur

92299

/ 1239

/ 3538

/

Himmelskörpern zusammengelegte Sterngruppen sind; so bezeichnet dieser scheinbare Contrast, auf dessen Wichtigkeit schon Sir John Herschel um so mehr aufmerksam gemacht hat³⁹, als von ihm in beiden Hemisphären Reflectoren von gleicher Stärke angewandt worden sind, auf das wenigste eine auffallende Verschiedenheit in der Natur und Weltstellung der Nebel/in Hinsicht der Richtungen, nach denen hin sie sich den Erdbenohnern am nördlichen oder südlichen Firmamente darbieten.

Dem eben genannten großen Beobachter verdanken wir auch die erste genaue Kenntniß und kosmische Uebersicht von der Vertheilung der Nebel und Sterngruppen an der ganzen Himmelsdecke. Er hat, um ihre Lage, ihre relative locale Anhäufung, die Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit ihrer Folge in ~~eigenen~~ ^{ihnen} Zügen zu ergründen, viertheil/tausend Gegenstände graphisch in Bücher eingetragen, deren Seiten in der Declination 3°, in der Rectascension 15' messen. Die größte Anhäufung von Nebelflecken des ganzen Firmaments findet sich in der nördlichen Hemisphäre. Es ist dieselbe verbreitet: durch die beiden Löwen; den Körper, den Schweif und die Hinterfüße des großen Bären; die Nase der Giraffe; den Schwanz des Drachen; die beiden Jagdhunde; das Haupthaar der Berenice (wo der Nordpol der Milchstraße⁴⁰ liegt); den rechten Fuß des Bootes; und vor allem das Haupt, die Flügel und die Schulter der Jungfrau. Diese Zone, welche man die Nebel-Region der Jungfrau genannt hat, enthält, wie wir schon oben erwähnt haben, in einem Raume⁴¹, welcher den achten Theil der Oberfläche der ganzen Himmelsphäre ausfüllt, $\frac{1}{3}$ von der gesammten Nebelwelt. Sie überschreitet wenig den Aequator; nur

1, 2. L.

nach gewis-
sen Gruppierungen
im

Formen

Ich finde ³⁵ in dem nördlichen Catalog - der Nebelflecke 2299,
der Sternhaufen 152; im südlichen oder Capricorn Catalog: der
Nebelflecke 1239, der Sternhaufen 236; es ergibt
sich — — — am ganzen Firmament die Zahl 3538.

Da aber gefundenen Zahlen 2299 Nebelflecke neben
152 Sternhaufen in dem nördlichen, und nur 1239 Nebelflecke
neben 236 Sternhaufen in dem — — —

von dem südlichen Flügel der Jungfrau dehnt sie sich aus bis zur Extremität der Großen Wasserschlange und zum Kopf des Centauren, ohne dessen Füße und das südliche Kreuz zu erreichen. Eine geringere Anhäufung von Nebeln an dem nördlichen Himmel ist die, welche sich weiter als die vorige in die südliche Hemisphäre erstreckt. Sir John Herschel nennt sie die Nebel-Region der Fische. Sie bildet eine Zone, von der Andromeda, die sie fast ganz erfüllt, gegen Brust und Flügel des Pegasus, gegen das Band, welches die Fische verbindet, den südlichen Pol der Milchstraße und Fornax hin. Einen auffallenden Contrast mit diesen Anhäufungen macht der öde, nebelarme Raum um Perseus, Widder, Stier, Kopf und oberen Leib des Orion/ um Fuhrmann, Hercules, Adler und das ganze Sternbild der Fete. ⁴² Wenn man aus der in dem Werke über die Cap-Beobachtungen mitgetheilten Uebersicht aller Nebelflecke und Sternhaufen des nördlichen Catalogs (von Slough), nach einzelnen Stunden der Rectascension vertheilt, 6 Gruppen von je 4 Stunden zusammenzieht, so erhält man:

| | | | |
|-----|---------------------------------|-----------|-----|
| RA. | 0 ^h — 4 ^h | | 311 |
| | 4 — 8 | | 179 |
| | 8 — 12 | | 606 |
| | 12 — 16 | | 850 |
| | 16 — 20 | | 121 |
| | 20 — 0 | | 239 |

In der sorgfältigeren Scheidung nach nördlicher und südlicher Declination findet man, daß in den 6 Stunden Rectascension von 9^h — 15^h in der nördlichen Hemisphäre allein 1111 Nebelflecke und Sternhaufen zusammengehäuft sind ⁴³, nämlich:

| | | |
|--------------------------------------|-----------|-------|
| von 9 ^h — 10 ^h | | 90 |
| 10 — 11 | | 150 |
| 11 — 12 | | 251 |
| 12 — 13 | | 309 |
| 13 — 14 | | 181 |
| 14 — 15 | | 130 / |

Das eigentliche nördliche Maximum liegt also zwischen 12^h und 13^h, dem nördlichen Pole der Milchstraße sehr nahe. Weiterhin zwischen 15^h und 16^h gegen den Hercules zu ist die Verminderung so plötzlich, daß auf die Zahl 130 unmittelbar 40 folgt.

In der südlichen Hemisphäre ist nicht bloß eine geringere Anzahl von Nebelflecken, sondern auch eine weit gleichförmigere Vertheilung erkannt worden. Nebelleere Räume wechseln häufig mit sporadischen Nebeln; eine eigentliche locale Anhäufung, und zwar eine noch gedrängtere als in der Nebel-Region der Jungfrau am nördlichen Himmel findet man nur in der Großen Magellanischen Wolke, welche allein an 300 Nebelflecke enthält. Die Gegend zunächst dem

Polen ist in beiden Hemisphären nebelarm] ^{bei} bis 15° Polar-Distanz ist sie um den südlichen Pol im Verhältniß von 7 zu 4 noch ärmer als um den nördlichen Pol. Der jetzige Nordpol hat einen kleinen Nebelfleck, welcher nur 5 Minuten von ihm entfernt liegt; ein ähnlicher, den Sir John Herschel mit Recht *Nebula Polarisissima Australis* nennt (No. 3176 seines Cap-Catalogs; R.A. 9^h 27' 56", R.P.D. 179° 34' 14"), steht noch 25 Minuten vom Südpole ab. Diese Stern-Debigkeit des Südpols, der Mangel eines dem unbewaffneten Auge sichtbaren Polarsterns war schon der Gegenstand bitterer Klagen von Amerigo Vespucci

und Vicente Danz Pinzon, als sie am Ende des 15ten Jahrhunderts weit über den Aequator bis zum Vorgebirge San Augustin vordrangen, und als der Erstere sogar die irrige Meinung aussprach, daß die schöne Stelle des Dante: *«Io mi volsi a man destra e posi mente»*, wie die vier Sterne *«non viste mai fuor ch'alla prima gente»*, sich auf antarctische Polarsterne bezögen.⁴⁴

Wir haben bisher die Nebel in Hinsicht auf ihre Zahl und ihre Vertheilung an der Himmelsbede, an dem, was wir das Firmament nennen, betrachtet: eine scheinbare Vertheilung, welche man nicht mit der wirklichen in den Welt-räumen verwechseln muß. Von dieser Untersuchung gehen wir nun zu der wunderbaren Verschiedenheit ihrer individuellen Gestalt über. Diese ist bald regelmäßig (kugelförmig, elliptisch in verschiedenen Graden, ringförmig, planetarisch, oder gleich einer Photosphäre einen Stern umgebend); bald unregelmäßig, und so schwer zu classifiren wie die geballten Wassernebel unseres Luftkreises, die Wolken. Als Normal-Gestalt⁴⁵ der Nebelstücke am Firmament wird die elliptische (sphäroidische) genannt: die bei derselben Stärke des Fernrohrs, wenn sie in die kugelförmige übergeht, sich am Leichtesten in einen Sternhaufen verwandelt; wenn sie dagegen sehr abgeplattet, nach einer Dimension verlängert und scheibenförmig erscheint, um so schwerer⁴⁶ auflöslich wird. Allmähliche Uebergänge der Gestalten vom Runden zum länglich Elliptischen und Pfeilm-förmigen (Philos. Transact. 1833 p. 494 Pl. IX/ Fig. 19—24) sind mehrfach am Himmel aufzufinden. Die Ver-dichtung des milchigen Nebels ist stets gegen ein Centrum, bisweilen selbst nach mehreren Centralpunkten (Kernen) zu-

1. Belonien
ist die
2. die

E nach
dem H. H. H.

7. Form
nach
7. Form
nach

nach
7. Form
nach

Peler wie eine einfache Ellipse mit sonderbar divergirenden
fadenförmigen Nebel-Anhängen. Die Umformung eines für
schwächere Fernrohre einfach elliptischen Nebelst. des in Verd
Hesse's Kreis-Nebel (Crab-Nebula) ist besonders auffallend.

Weniger selten als Ringnebel, aber doch nur 25 an Zahl,
von denen fast $\frac{1}{2}$ in der nördlichen Himmelsphäre liegen, sind
die sogenannten planetarischen Nebelst. welche zu
erst Herschel der Vater entdeckt hat und welche zu den wun-
derksamsten Erscheinungen des Himmels gehören. Sie haben
die auffallendste Ähnlichkeit mit Planetenscheiben. Der größere

Thell ist rund oder etwas oval; bald scharf begrenzt, bald
verwaschen und dünn an den Rändern. Die Scheiten vieler
haben sehr gleichförmiges Licht, andere sind wie gesprengt
oder schwach gefleckt mottled or of a peculiar texture, as
if curdled. Man sieht nie Spuren einer Verdichtung gegen
das Centrum. Der größte planetarische Nebelst. liegt im

Groß. n. Bären (unfern β Ursae maj.), und wurde von Mé-
chain 1781 entdeckt. Der Durchmesser der Scheibe ist $12'$
 $40''$. Der planetarische Nebel im südlichen Kreuz (No. 3365,

Capreise p. 100) hat bei einer Scheibe von kaum $12''$

Durchmesser doch die Helligkeit eines Sterns 6. 7. Grö. 7. 7.

Sein Licht ist indigoblau; und eine solche bei Nebelst. den
merkwürdige Färbung findet sich auch bei drei anderen Gegen-
ständen derselben Beschaffenheit, in denen aber das Blau eine
geringere Intensität hat. Die blaue Färbung einiger pla-
netarischen Nebel spricht keineswegs gar nicht gegen die
Möglichkeit, daß sie aus kleinen Sternen zusammengesetzt sind;
denn wir kennen blaue Sterne nicht bloß in beiden Theilen
eines Doppelsternpaares, sondern auch ganz blaue Sternhaufen,
oder solche, die mit rothen und gelben Sternchen vermischt sind. 51

10. der Ringnebel erscheint mit
1. orb. 2. Centralsternen.

Die Frage: ob die planetarischen Nebelflecke sehr ferne Nebelsterne sind, in denen der Unterschied zwischen einem erleuchtenden Centralsterne und der ihn umgebenden Dunsthülle für unser teleskopisches Sehen verschwindet; habe ich schon in dem Anfange des Naturgemäldeß berührt.⁵² Möchte durch Lord Rosse's Nichtentdeckung doch endlich die Natur so wunderbarer planetarischer Dunstheiben erforscht werden! Wenn es schon so schwierig ist sich von den verwickelten dynamischen Bedingungen einen klaren Begriff zu machen, unter denen in einem kugelförmigen oder sphäroidisch abgeplatteten Sternhaufen die retirirenden, zusammengedrängten und gegen das Centrum hin specifisch dichteren Sonnen (Zirsterne) ein System des Gleichgewichts bilden⁵³; so nimmt diese Schwierigkeit noch mehr in denjenigen freisrunden, wohlumgrenzten, planetarischen Nebelscheiben zu, welche eine ganz gleichförmige, im Centrum gar nicht verstärkte Helligkeit zeigen. Ein solcher Zustand ist mit der Kugelform (mit dem Aggregat-Zustande vieler tausend Sternchen) weniger als mit der Idee einer gasförmigen Photosphäre zu vereinigen, die man in unserer Sonne mit einer dünnen, undurchsichtigen oder doch sehr schwach erleuchteten Dunstschicht bedeckt glaubt. Scheint das Licht in der planetarischen Nebelscheibe nur darum so gleichförmig verbreitet, weil wegen großer Ferne der Unterschied zwischen Centrum und Rand verschwindet? - 24.11.2

Die vierte und letzte Formgattung der regelmässigen Nebel sind William Herschel's Nebelsterne (Nebulous Stars) d. i. wirkliche Sterne, mit einem milchigen Nebel umgeben, welcher sehr wahrscheinlich in Beziehung zu dem Centralsterne steht und von diesem abhängt. Ob der Nebel selbstleuchtend ist und eine Photosphäre wie bei unserer Sonne bildet, ob

7. welcher nach Nord
Nasse und Br. Zone
bei einigen Fänge
regelmäßig erfocht
(Pl. 38. 15. 16)
die Klammern so
L. H. 1850
XXXVIII

er (was wohl weniger wahrscheinlich) von der Centralfenne bloß erleuchtet wird; darüber herrschen sehr verschiedenartige Meinungen. Derham und gewissermaßen auch Lacaille, welcher am Vorgebirge der guten Hoffnung viele Nebelsterne aufgefunden, glaubten, daß die Sterne weit vor den Nebel/ständen/sich auf diese projectirten. Makran scheint zuerst (1731) die Ansicht ausgesprochen zu haben, daß die Nebelsterne von einer Licht-Atmosphäre umgeben seien, die ihnen angehöre.⁵⁴ Man findet selbst größere Sterne (z. B. 7ter Größe, wie in No. 675 des Cat. von 1833), deren Photosphäre einen Durchmesser von 2 bis 3 Minuten hat.⁵⁵

Eine Classe von Nebelflecken, welche von der bisher be/schriebenen Flogenannten regelmäßigen und/wenigstens schwach begrenzten gänzlich abweicht, sind die großen Nebel-massen von unregelmäßiger Gestalt. Sie zeichnen sich durch die verschiedenartigsten unsymmetrischen Formen mit unbestimmten Umrissen und verworrenen Rändern aus. Es sind räthselhafte Naturerscheinungen sui generis, die hauptsächlich zu den Meinungen von der Existenz kosmischen Gewölkes und selbstleuchtender Nebel, welche in den Himmels-räumen zerstreut/und dem Substratum des Himmelslichtes ähnlich sind, Anlaß gegeben haben. Einen auffal-lenden Contrast bieten solche irreguläre Nebel dar, die mehrere Quadratgrade des Himmelsgewölbes bedecken, mit der kleinsten aller regulären/isolirten/oralen Nebelscheiben, welche die Lichtstärke eines telescopischen Sterns 14ter Größe hat/zwischen dem Altar und dem Paradiesvogel in der süd-lichen Hemisphäre.⁵⁶ Nicht zwei von den unsymmetrischen, diffusen Nebelmassen gleichen einander;⁵⁷ aber, sagt nach viel-jährigen Beobachtungen Sir John Herschel hinzu, „was fallen

22. Jan. 1850
Loney.
Faint
1850
5/6)

0.7.

gemeinlich mit u. a. einen ganz eigenthümlichen Charakter giebt, ist, daß alle in oder sehr nahe den Rändern der Milchstraße liegen, ja als Ausläufer von ihr betrachtet werden können. ~~Die~~ regelmäßig geformten, meist wohlungrenzten, kleinen Nebelflecke dagegen sind über den ganzen Himmel zerstreut, ob sie zusammengetragen fern von der Milchstraße in eigenen Regionen: in der nördlichen Hemisphäre in den Regionen der Jungfrau und der Fische. ~~Am~~ entferntest von dem sichtbaren Rande der Milchstraße (welche 15°) liegt die große irreguläre Nebelmasse im Schwert des Orion; doch aber gehört auch sie vielleicht der Verlängerung des Zweiges der Milchstraße, welcher von α und ϵ des Perseus sich gegen Aldebaran und die Hyaden zu verlieren scheint und dessen wir schon oben (Kosmos Bd. III. S. 185) erwähnt haben. Die schönsten Sterne, welche der Constellation des Orion ihre alte Zahl zu geben, werden scheinlich zu der Zone sehr großer und wahrscheinlich uns näher Gestirne gerechnet, deren verlängerte Richtung ein durch ϵ Orionis und α Cracis gelegter großer Kreis in der südlichen Milchstraße bezeichnet. ⁵⁸

Eine früher weit verbreitete ⁵⁹ Meinung von einer Milchstraße der Nebelflecke, welche die Milchstraße der Sterne ungefähr rechtwinklig schneide, ist durch neuere und genauere Beobachtungen über Verbreitung der symmetrischen Nebelflecke am Himmelsgewölbe keinesweges ⁶⁰ bestätigt worden. Es gibt allerdings, wie eben erinnert worden ist, sehr große Anhäufungen an dem nördlichen Pole der Milchstraße, auch eine ansehnliche Külle bei den Fischen am südlichen Pole; aber eine Zone, welche diese Pole mit einander verbinde und durch Nebelflecke bezeichnet würde, kann der

/ergoent
um was7 Dagegen
und die
18/sehr
18

/an

7

vielen Unterbrechungen wegen nicht als ein größter Stiel
aufgefunden werden. William Herschel hatte 1784, am
Schlusse der ersten Abhandlung über den Bau des Himmels,
diese Ansicht auch nur mit dem Zweifel nicht ausschließenden
Voricht entwickelt, welche eines solchen Forschers würdig war.

Von den unregelmäßigen oder vielmehr unsymmetrischen Nebeln sind einige (im Schwerte des Orion, bei η Argos, im Schenkel und im Schwanz) von außerordentlicher Größe, andere (No. 27 und 51 des Verzeichnisses von Messier)

merkwürdig durch ihre besondere Gestalt.
Der Nebelstiel im Schwerte des Orion
war schon angedeutet, daß Galilei, der sich so viel mit den
Sternen zwischen dem Gürtel und dem Schwerte des Orion
beschäftigte, ja eine Karte dieser Gegend entworfen hat, nie
das große Nebelfeld erwähnt. Was er Nebulosa Orionis
nennt und nach Nebulosa Praesepe bezeichnet, erklärt er aus-
drücklich für eine Anhäufung kleiner Sterne (stellarum con-
stipatarum) im Kopfe des Orion. In der Zeichnung, die
in dem Sidereus Nuncius § 20 von dem Gürtel bis
zum Anfang des rechten Schenkels (α Orionis) reicht, erkenne
ich über dem Stern ϵ den vielfachen Stern δ . Die Ver-
größerungen, welche Galilei anwandte, erheben sich von der
achtmaligen nur zur dreißigmaligen. Da der Nebel im
Schwerte nicht isolirt steht, sondern in unvollkommenen Fern-
röhren oder bei trüber Luft eine Art Hof um den Stern δ
bildet, so möchte dem großen Florentiner Beobachter deshalb
seine individuelle Existenz und seine Gestaltung entgangen
sein. Es war derselbe ohnedies wenig zur Annahme von
Nebeln geneigt. Erst 14 Jahre nach Galilei's Tode, im
Jahre 1656, entdeckte Huygens den großen Driep-Nebel und

Handwritten notes in the right margin:
"Was das
größte
Feld ist, das
ich jemals
gesehen
habe"
"der selbe
Feld ist"
"15/16"

Handwritten note at the bottom right: "15/16"

gab eine vorgezeichnete Abbildung desselben in dem *Systema Saturnium*, das 1659 erschien. „Als ich“, sagt der große Mann, „durch einen Refractor von 23 Fuß Focallänge die veränderlichen Streifen des Jupiter, einen dunklen Centralgürtel im Mars und einige schwache Phasen des Planeten beobachtete; ist mir in den Fixsternen eine Erscheinung vorgekommen, welche meines Wissens bisher noch von Niemand beobachtet worden ist und nur durch solche große Fernröhre genau erkannt werden kann, als ich anwende. Im Schwerdt des Orients werden von den Astronomen drei Sterne gezählt, die sehr nahe an einander liegen. Als ich nun zufällig im Jahr 1656 den mittleren dieser Sterne durch mein Fernrohr betrachtete, zeigte sich mir statt eines einzelnen Sternes zwölf, was (bei Fernröhren) allerdings nichts seltenes ist. Von diesen waren (wieder) drei fast einander berührend, und andere vier leuchteten wie durch einen Nebel: so daß der Raum um sie her, gestaltet, wie er in der beigefügten Figur gezeichnet ist, viel heller erschien als der übrige Himmel. Dieser war gerade sehr heiter und zeigte sich ganz schwarz; also warf die Erscheinung, als gebe es hier eine Oeffnung (hiatus), eine Unterbrechung. Alles dies sah ich bis auf den heutigen Tag, mehrmals und in derselben Gestalt unverändert: also, daß dies Wunderwesen, was es auch sein möge, dort seinen Sitz wahrscheinlich für immer hat. Etwas ähnliches habe ich bei den übrigen Fixsternen nie gesehen.“ (Der 54 Jahre früher von Simon Marius beschriebene Nebelfleck der Andromeda war ihm also unbekannt oder hatte ihm minder Eindruck gemacht!) „Was man sonst für Nebel hielt“, setzt Huygens hinzu, „selbst die Milchstraße, durch Fernröhre betrachtet, zeigen nichts nebelartiges, und sind nichts anderes

/ =

/ =
/ =701
12 Jahre

..",

als eine in Haufen zusammengebrängte Vielzahl von Sternen.“⁶³ Die Lebhaftigkeit dieser ersten Beschreibung zeugt von der Frische und Größe des Eindruck; aber welch ein Abstand von dieser ersten Abbildung aus der Mitte des 17ten Jahrhunderts und den /etwas weniger unvollkommenen von /
 Placid, Le Gentil und Messier bis zu den herrlichen Zeichnungen von Sir John Herschel (1837) / und William Brandenburgh (1848), dem Director der Sternwarte zu Cambridge in den V. St. von Nordamerika /

Der ~~erste~~ Astronom hat den großen Vorzug⁶⁵ gehabt den Deneb Nebel seit 1834 am Vorgebirge der guten Hoffnung in einer Höhe von 60° und mit einem zwanzigfüßigen Reflector zu beobachten und seine frühere⁶⁶ Abbildung von 1824—1826 noch zu vervollkommen. In der Nähe von δ Orionis wurde die Position von 150 Sternen, meist 15ter bis 18ter Größe, bestimmt. Das berühmte Trapez, das nicht von Nebel umgeben ist, wird von vier Sternen 4^m, 6^m, 7^m und 8^m gebildet. Der 4te Stern ward (1666?) von Dominicus Cassini in Bologna⁶⁷ entdeckt; der 5te (7^m) im Jahr 1826 von Struve; der 6te, welcher 13ter Größe ist (α'), im Jahr 1832 von Sir John Herschel. ~~Anschließend~~
~~des Trapezes selbst hat~~ der Director der Sternwarte des Collegio Romano, de Vico, Anfangs des Jahres 1839 durch seinen großen Refractor von Gauthier noch drei
 7 Sterne aufgefunden zu haben. Sie sind, von Herschel dem
 1. Sohn und von William Bond nicht gefunden worden.
 Der Theil des Nebels, welcher dem fast unnebligen Trapez am nächsten liegt und gleichsam den vorderen Theil des Kopfes, über dem Raden, die Regio Huygeniana, bildet; ist fleckig von körniger Textur, und durch das Hiesentelescop des Earl

noch eine corrector
 HMC

of Hesse wie in dem großen Refractor von Cambridge in den
 Vereinigten Staaten von Nordamerika in Sternhausen auf-
 gelöst⁶⁸. Unter den genauen neuen Beobachtern haben auch
 Lamont in München, Cooper und Lassell viele Positionen
 kleiner Sterne bestimmt; der Erstere hat bis 1200malige Ver-
 größerung angewandt. Von Veränderungen in dem relativen
 Glanze und den Umrissen des großen Orion-Nebels glaubt⁶⁹
 Sir William Herschel durch Vergleichung seiner eigenen, mit
 denselben Instrumenten angestellten Beobachtungen von 1783
 bis 1811 sich überzeugt zu haben.⁶⁹ Boullaud und Le Gentil
 hatten eben dies vom Nebel der Andromeda behauptet. Die
 gründlichen Untersuchungen von Herschel dem Sohne machen
 diese für erwiesen gehaltenen kosmischen Veränderungen - ' -
 auf das wenigste überaus zweifelhaft.

Großer Nebelfleck im γ Argüs. — Er liegt in
 der/durch ihren prachtvollen Lichtglanz so ausgezeichneten Re-
 gion der Milchstraße, welche sich von den Füßen des Centaur
 durch das südliche Kreuz nach dem mittleren Theile des Schif-
 fes hinzieht. Das Licht, welches diese Region ausgießt, ist
 so außerordentlich, daß ein genauer, in der Tropenwelt von
 Indien heimischer Beobachter, der Capitän Jacob, ganz mit
 meiner vierjährigen Erfahrung übereinstimmend, bemerkt: man
 werde, ohne die Augen auf den Himmel zu richten, durch
 eine plötzliche Zunahme der Erleuchtung an den Aufgang
 des Kreuzes und der dasselbe begleitenden Zone erinnert.
 Der Nebelfleck, in dessen Mitte der durch seine Intensitäts-
 Veränderungen so berühmt gewordene⁷¹ Stern γ Argüs liegt,
 bedeckt über $\frac{4}{7}$ eines Quadratgrades der Himmelsbede. Der
 Nebel selbst ist in viele unförmliche Massen vertheilt von
 ungleicher Lichtstärke zeigt nirgends das gesprenkelte, kör-

12

114

22

124

124

124

124

124

nige Ansehen, welches die Auflösung ahnden läßt/ ~~und~~ umschließt ein sonderbar geformtes, leeres, mit einem sehr schwachen Lichtschein bedecktes, ausgeschweiftes Lemniscat-Dvgl. Eine schöne Abbildung der ganzen Erscheinung, die Frucht von zweimonatlichen Messungen, findet sich in den Cap-Beobachtungen von Sir John Herschel. ⁷² Er hat in dem Nebelfleck von η Argus nicht weniger als 1216 Positionen von Sternen, meist $11''$ bis $16''$ bestimmt. ~~Die~~ Reihenfolge erstreckt sich noch weit außerhalb des Nebels in ~~der~~ Milchstraße. Wo sie sich auf den schwärzesten Himmelsgrund projectiren und von ihm abheben. Sie stehen daher in keiner Beziehung zu dem Nebel selbst und liegen wahrscheinlich weit vor ihm. Die ganze benachbarte Gegend der Milchstraße ist übrigens so reich an Sternen (nicht Sternhaufen), daß zwischen RA. $9^h 50'$ und $11^h 31'$ durch den telescopischen Nch.-Proceß (star-gazes) für einen jeden mittleren Quadratgrad 3138 Sterne gefunden werden sind. Diese Sternmenge steigt sogar bis 5093 in den Nchungen (sw. ps) von RA. $11^h 24'$; das sind für 1 Quadratgrad Himmelsgewölbe mehr Sterne, als dem unbewaffneten Auge am Horizont von Paris oder Alexandrien Sterne ~~(1-1/2-1/2)~~ sichtbar werden. ⁷³

Der Nebelfleck im Schützen. — Er ist von beträchtlicher Größe, wie aus vier einzelnen Massen zusammengesetzt (RA. $17^h 53'$, N. P. D. $114^\circ 21'$), deren eine wiederum dreitheilig ist. Alle sind durch nebelfreie Stellen unterbrochen und das Ganze war schon von Messier unvollkommen gesehen. ⁷⁴

Die Nebelflecke im Schwan. — Mehrere irreguläre Massen, von denen eine einen sehr schmalen, getheilten Strang bildet, welcher durch den Doppelstern γ Chani geht. Den

/ . / Er

/ 2. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

Zusammenhang der so ungleichen Nebelmassen durch ein son-
derbares zellenartiges Gewebe hat ~~Mason~~ erkannt. ⁷³

Der Nebelfleck im Fuchief — Ben Messier unvoll-
kommen gesehen, No. 27 seines Verzeichnisses; aufgefunden
bei Gelegenheit der Beobachtung des Bode'schen Cometen von
1779. Die genaue Bestimmung der Position (R. 19° 52',
N. P. D. 67° 43') und die erste Abbildung sind von Sir
John Herschel. Es erhielt der Nebelfleck, der eine nicht un-
regelmäßige Gestalt hat, zuerst den Namen Dumb-bell, bei
Anwendung eines Reflectors mit 18zölliger Oefnung (Phi-
los. Transact. for 1833 No. 2060 Fig. 26; Outlines
881). Die Ähnlichkeit mit den Dumb-bells (eisenen,
bleigefüllten, lederüberzogenen Kolben, zu beiden Seiten kugel-
förmig endigend, deren man sich in England zur Stärkung
der Muskeln gymnastisch bedient) ist in einem Reflector von
Lord Rosse ⁷⁴ mit dreifüssiger Oefnung ~~größtentheils~~ verschwun-

Der Nebelfleck im Fuchief — Ben Messier unvoll-
kommen gesehen, No. 27 seines Verzeichnisses; aufgefunden
bei Gelegenheit der Beobachtung des Bode'schen Cometen von
1779. Die genaue Bestimmung der Position (R. 19° 52',
N. P. D. 67° 43') und die erste Abbildung sind von Sir
John Herschel. Es erhielt der Nebelfleck, der eine nicht un-
regelmäßige Gestalt hat, zuerst den Namen Dumb-bell, bei
Anwendung eines Reflectors mit 18zölliger Oefnung (Phi-
los. Transact. for 1833 No. 2060 Fig. 26; Outlines
881). Die Ähnlichkeit mit den Dumb-bells (eisenen,
bleigefüllten, lederüberzogenen Kolben, zu beiden Seiten kugel-
förmig endigend, deren man sich in England zur Stärkung
der Muskeln gymnastisch bedient) ist in einem Reflector von
Lord Rosse ⁷⁴ mit dreifüssiger Oefnung ~~größtentheils~~ verschwun-

Der Spiral-Nebelfleck im nördl. Jagdhunde.

— Er wurde von Messier aufgefunden am 13/Dezember 1773
(bei Gelegenheit des von ihm entdeckten Cometen) am linken
Ohre des Asteircen, sehr nahe bei γ (Benetmasch) am Schwanz
des Großen Bären (No. 51 Messier, und No. 1622 des
großen Verzeichnisses in den Philos. Transact. 1833 p. 496
Fig. 25); eine der merkwürdigsten Erscheinungen am Firma-
mente, sowohl wegen der wundersamen Gestaltung des Nebels,
als wegen der unerwarteten, formumwandelnden Wir-
kung, welche der Glühige Spiegel des Lord Rosse auf ihn
hat. In dem 18zölligen Spiegeltelescop von Sir John
Herschel zeigte ~~er~~ sich kugelförmig, von einem weit abstehenden

in der Mitte ...
den ... wichtige ...
Transact. for 1833 No. 2060 Fig. 26; Outlines 881.

[illegible]

Ringe umgeben, so daß er ~~ist~~ ein Bild unserer Sternschiicht und ihres Milchstraßen-Ringes darstellte. 77 Das große Telescop von Parsonstown verwandelte aber ⁷⁸ das Ganze in ein schneckenartig gewundenes Band, in eine leuchtende Spira, deren Windungen uneben ~~wie mit langen Schuppen bedeckt~~ erscheinen, und an beiden Extremen, im Centrum und auswärts ⁷⁹ in dichte, körnige, kugelfunde Knoten auslaufen. Dr. Nichol hat eine ~~Zeichnung auf uncommercielle Druckungen gegeben~~ ⁸⁰ die Abbildung dieses Gegenstandes (s. 78, welche Lord Rosse der Gelehrten-Versammlung in Cambridge 1845 vorlegte), bekannt gemacht. 79

Es bleibt noch übrig ausführlicher, als es in dem allgemeinen Naturgemälde ⁷⁹ hat geschehen können, von einem Gegenstande zu reden, welcher in der Welt der Gestaltungen, die das gesammte Firmament darbietet, einzig ist, ja, wenn ich mich so ausdrücken darf, die landschaftliche Anmuth der südlichen Himmelsgefilde erhöht. Die beiden Magellanischen Wolken, welche wahrscheinlich zuerst von portugiesischen, dann von holländischen und dänischen Piloten Cap-Wolken genannt wurden ⁸⁰, fesseln, wie ich aus eigener Erfahrung weiß, durch ihren Lichtglanz, ihre sie individualisirende Moltztheit, ihr gemeinsames Kreisen um den Südpol, doch in ungleichen Abständen, auf das lebhafteste die Aufmerksamkeit des Reisenden. Daß diejenige Benennung, welche sich auf Magellan's Weltumseglung bezieht, nicht die ältere ~~ist~~, wird durch die ausdrückliche Erwähnung und Beschreibung der kreisenden Lichtwolken von dem Florentiner Andrea Corsali in der Reise nach Cochin und von dem Secretär Ferdinands des Catholischen, Petrus Martyr de Anghiera, in seinem Werke de rebus Oceanicis et Orbe novo (Dec. I/ lib. IX/

~~reise in Japan:~~

*Chas. Sumner May, Jr.
Myr. Linn. Soc.*

gleichsam
im Frühjahre
1845

75

~~Loren~~ 84
7 de febr.
~~is in werke~~
is opgenomen
naar een van de
jongste van de
familie van 1800.
de XXXX
zou worden
kalef - ralf
me - luyen
geen kerk
- zepus
TC onder
nover
1968
File

See

108/29

p. 96) widerlegt.⁶¹ Die hier bezeichneten Angaben sind beide vom Jahr 1515: während Pigafetta, der Begleiter Magellan's, in seinem Reisejournal der nebbiette nicht eher als im Januar 1521 gedenkt, wo das Schiff Victoria aus der patagonischen Meerenge in die Südsee gelangte. Der sehr alte Name Cap-Wolken ist übrigens nicht durch die Nähe der, noch südlicheren Constellation des Tafelberges entstanden, da letztere erst von Lacaille eingeführt worden ist. Die Benennung könnte eher eine Beziehung haben auf den wirklichen Tafelberg und auf die, lange von den Seeleuten gefürchtete, sturmverkündende Erscheinung einer kleinen Wolke auf seinem Gipfel. ~~Wahrscheinlicher für es~~, daß die beiden Nubeculae, in der südlichen Hemisphäre lange ~~gesehen~~, aber namenlos geblieben, mit Ausdehnung der Schifffahrt und zunehmender Belebtheit gewisser Handelsstraßen Benennungen erhielten, welche durch diese Handelsstraßen selbst veranlaßt ~~wurden.~~

Die frequente Beschiffung des indischen Meeres, welches das östliche Afrika bespült, hat am frühesten, besonders seit der Zeit der Ragiden und der Monsum-Fahrten ~~von Persien nach Indien~~ Seefahrer mit den dem antarctischen Pole nahen Gestirnen bekannt gemacht. Bei den Arabern ~~finden wir~~ schon in der Mitte des zehnten Jahrhunderts einen Namen für die größere der Magellanischen Wolken. Sie ist, wie Ideler aufgefunden, identisch mit dem (weißen) Dschen, el-bakar, des berühmten Astronomen, Derwisch Abdurrahman Esfi aus Rai, einer Stadt des persischen Irak. Es sagt derselbe in der Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels, die er am Hofe der Sultane aus der Dynastie der Buwiden anfertigte: „unter den Füßen des Suhel

Wir werden
ganz sicher
seiner
werden.

9. 7. 2.
7. 2. 1. 1.
7. 2. 1. 1.
wie bereits
oben erwähnt
wurde.

(es ist hier ausdrücklich der Suhel des Ptolemäus, also Canopus, gemeint, wenn gleich die arabischen Astronomen auch mehrere andere große Sterne des Schiffes, el-selina, Suhel nannten) steht ein weißer Fleck, den man weder in Irak (in der Gegend von Bagdad) noch im Nedschd (Nedjed), dem nördlicheren und gebirgigeren Arabien, sieht, wohl aber in der südlichen Tehama zwischen Mekka und der Spitze von Jemen, längs der Küste des rothen Meeres.“⁸² Die relative Position des weißen Dachsen zum Canopus ist hier für das unbewaffnete Auge genau genug angegeben; denn die Rectascension von Canopus ist $6^h 20'$, und der östliche Rand der Großen Magellanischen Wolke hat die Rectascension $6^h 0'$. Die Sichtbarkeit der Nubecula major in nördlichen Breiten hat durch die Präcession seit dem 10ten Jahrhunderte sich nicht erheblich ändern können, indem dieselbe in den nächst verfloffenen Jahrtausenden das Maximum ihrer Entfernung vom Norden erreichte. Wenn man die neue Ortsbestimmung der großen Wolke von Sir John Herschel annimmt, so findet man, daß zur Zeit von Abdurrahman Esfi der Gegenstand bis 17° nördlicher Breite vollständig sichtbar war; gegenwärtig ist er es ohngefähr bis 18° . Die südlichen Wolken konnten also gesehen werden im ganzen südwestlichen Arabien, in dem Weihrauchlande von Hadhramaut, wie in Jemen, dem alten Cultursteige von Saba und der früh eingewanderten Jocataniden. Die südlichste Spitze von Arabien bei Aden, an der Straße von Bab-el-Mandeb, hat $12^\circ 45'$, Soheia erst $15^\circ 44'$ nördlicher Breite. Die Entstehung vieler arabischer Ansiedlungen | der Ostküste von Afrika zwischen den Wendekreisen, nördlich und südlich vom Aequator, trug natürlich zur specielleren Kenntniß der südlichen Gestirne bei.

7

2

) an
/ auch

9 vor allen

/ zuerst

-2

-18

-17

nicht zu den
europäischen

1 afrikanischen

I wegen der

Jahre 15

/ bei

/ 18

Gebirgetere europäische (am frühesten catalanische und portugiesische) Piloten besuchten die Westküste Afrika's jenseits der Linie. Unbezweifelte Documente: die Weltkarte von Marino Sanuto Torfello aus dem Jahre 1306, das genaue sische Portulano Mediceo (1351), das Planisferio de la Palatina (1417) und das Mappamondo di Fra Mauro Camaldolese (zwischen 1457 und 1459); beweisen, wie schon 178 Jahre vor der sogenannten ersten Entdeckung des Cabo tormentoso (Vorgebirge der guten Hoffnung), durch Bartholemäus Diaz im Monat Mai 1487, die trianguläre Configuration der Süd-Extremität des Continents bekannt war. Die mit Gama's Expedition schnell zunehmende Wichtigkeit eines solchen Handelsweges ist nach dem gemeinsamen Ziel der west-afrikanischen Reisen die Veranlassung gewesen, daß den beiden südlichen Nebelwelken die Benennung Cap. Wolken von den Piloten, als sonderbarer, auf Capreisen gescheener Himmelserscheinungen, beigelegt wurde.

An der Ostküste von Amerika haben die fortgesetzten Bestrebungen, jenseits des Aequators, ja bis an die Südspitze des Continents, vorzudringen, von der Expedition des Alonso de Hojeda, welchen Amerigo Vespucci begleitete (1499), bis zu der Expedition von Magellan mit Sebastian del Cano (1521) und von Garcia de Loaysa mit Francisco de Hojes (1523), die Aufmerksamkeit der Seefahrer ununterbrochen auf die südlichen Gestirne gerichtet. Nach den Tagebüchern, die wir befügen, und nach den historischen Zeugnissen von Anghiera ist dies vorzugsweise geschehen bei der Reise von Amerigo Vespucci und Vicente Yañez Pinzen, auf welcher das Vorgebirge San Augustin (8° 20' südl. Br.) entdeckt wurde. Vespucci rühmt sich drei Canopen (einen dunklen, Canopo

zum
ersten
Mal
erwähnt
wird
dies
ist
die
erste
Erwähnung
des
Südpols
in
der
Geschichte
der
Welt
entdeckung

Falsch
erwähnt
Falsch
Tageszeiten

foseo, und zwei Canopi risplendenti) gesehen zu haben. Nach einem Versuche, welchen Ideler, der scharfsinnige Verfasser der Werke über die Sternnamen und die Chronologie, in einem Briefe an mich gemacht hat, Vespucci's sehr verworrene Beschreibung des südlichen Himmels in dem Briefe an Lorenzo Pierfrancesco de' Medici zu erläutern, gebrauchte jener das Wort Canopus auf eine eben so unbestimmte Weise als die arabischen Astronomen das Wort Suhel, der Canopo foseo nella via lactea sei nichts anderes als der schwarze Flecken oder große Kohlenfackel im südlichen Kreuz; und die Position von drei Sternen, in denen man α , β und γ der kleinen Wanderschlange (Hydrus) zu erkennen glaubt, mache es höchst wahrscheinlich, daß der Canopo risplendente di notabile grandezza (von beträchtlichem Umfange) die Nubecula minor, wie der zweite risplendente die Nubecula minor sei." ⁶⁵ Es bleibt immer sehr auffallend, daß Vespucci die am Firmament neu gesehenen Gegenstände nicht, wie alle anderen Beobachter beim ersten Anblicke gethan, mit Wolken verglichen habe. Man sollte glauben, eine solche Vergleichung biere sich unumverfänglich dar. Petrus Martyr Angliera, der mit allen Entdeckern persönlich bekannt war und dessen Briefe unter dem lebendigen Eindrucke ihrer Erzählungen geschrieben sind, schildert unverkennbar den milden, aber ungleichen Lichtglanz der Nubeculae. Er sagt: »Assecuti sunt Portugalenses alterius poli gradum quinquagesimum amplius, ubi punctum (polum?) circumeuntes quasdam nubeculas licet intueri, veluti in lactea via sparsos fulgores per universi coeli globum intra ejus spatii latitudinem.« ⁶⁶ Der glänzende Ruf und die lange Dauer der Magellanischen Weltumsegelung (vom August 1519 bis September 1522), der lange

was in Mex. von ...
 Confine. über den ...

lung nat,

可也

241111

zu innigen Zusammenhänge 1317

Richard und Rosl. So bezeichnen ~~zuerst~~ die Geschichte der
Astronomie und die Geschichte der Erdkunde ~~die~~ denkwürdigen
Epochen, ~~seit~~ seit dritthalbhundert Jahren das kosmi-
sche Bild des Firmaments und ~~des~~ des Unrisses der Continente
vervollständigt werden konnte.

Die Magellanischen Wolken, von welchen die größere 42, die kleine 10 Quadragrade des Himmelsgewölbes bedeckt, lassen dem bloßen Auge allerdings auf den ersten Anblick denselben Eindruck, welchen zwei glänzende Theile der Milchstraße von gleicher Größe machen würden, wenn sie isolirt ständen. Bei hellem Mondschein verschwindet indess die kleine Wolke gänzlich, die Große verliert nur beträchtlich von ihrem Glanze. Die Abbildung, welche Sir John Herschel gegeben hat, ist vortrefflich und stimmt genau mit meinen lebhaftesten peruanischen Erinnerungen überein. Der mühsam³ angestrengten Arbeit dieses Beobachters im Jahr 1837 am Vorgebirge der guten Hoffnung verdankt⁹⁹ die Astronomie die erste genaue Analyse eines so wunderbaren Aggregats der verschiedenartigsten Elemente. Er fand einzelne zerstreute Sterne in großer Zahl; Sternschwärme und kugelförmige Sternhaufen; ovale reguläre und irreguläre Nebelflecke, mehr zusammengebrängt als in der Nebelzone der Jungfrau und des Haupthaars der Berenice. Die Nubeculae sind also eben wegen dieses complianten Aggregat-Zustandes weder (wie nur zu oft geschieht) als außerordentlich große Nebelflecke/nach als sogenannte abgesonderte Theile der Milchstraße zu betrachten. In dieser gehören runde Sternhaufen und besonders ovale Nebelflecke zu den seltneren Erscheinungen⁹⁹: eine kleine Zone abgerechnet, zwischen dem Araz und dem Schwanz des Scorpions/

[illegible]

Die Magellanischen Wolken hängen weder unter einander noch mit der Milchstraße durch einen erkennbaren Nebeldunst zusammen. Die Kleine liegt, außer der Nähe des Sternhaufens im Toucan⁹⁰, in einer Art von Sternwüste; die Große in einem minder öden Himmelstraume. Der letzteren Bau und innere Gestalt ist so verwickelt, daß in ^{ihre} Massen ^{Horre} No. 2878 des Herschel'schen Verzeichnisses ^{Agg} gefunden werden, welche den Aggregat-Zustand und das Bild ^{des Ganzen} genau wiederholen. Des verdienstvollen Horner's Vermuthung, als seien die Wolken einst Theile der Milchstraße gewesen, in der man gleichsam ihre vormaligen Stellen erkenne, ist eine Mythe, und eben so ungegründet als die Behauptung, daß in ihnen seit Lacaille's Zeiten eine Fortbewegung, eine Veränderung der Position zu bemerken sei. Diese Position ist wegen Unbestimmtheit der Ränder in Fernröhren von kleinerer Oeffnung früher unrichtig angegeben worden; ja Sir John Herschel erwähnt, daß auf allen Himmelsgloben und Sternkarten die Kleine Wolke fast um eine Stunde in Rectascension falsch eingetragen wird. Nach ihm liegt Nubecula minor zwischen den Meridianen von $0^h 28'$ und $1^h 15'$, N. P. D. 162° und 165° ; Nubecula major N. $4^h 40'$ — $6^h 0'$ und N. P. D. 156° — 162° . Von Sternen, Nebelflecken und Clusters hat er in der ersteren nicht weniger als 919, in der letzteren 244 nach Geradaufsteigung und Abweichung verzeichnet. Um die drei Classen von Gegenständen zu trennen, habe ich in dem Verzeichniß gezählt:

| | | | | | | |
|---------------|-----|---------|-----|--------------|----|--------------|
| in Nub. major | 582 | Sterne, | 291 | Nebelflecke, | 46 | Sternhaufen; |
| in Nub. minor | 200 | " | 37 | " | 7 | " |

Die geringere Zahl der Nebel in der Kleinen Wolke ist auffallend. Das Verhältniß derselben zu den Nebeln der Großen

10 D
Z. des ganzen
Wolke

1 NB. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

zum Jahr 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 1854. 1855. 1856. 1857. 1858. 1859. 1860. 1861. 1862. 1863. 1864. 1865. 1866. 1867. 1868. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. 1875. 1876. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. 1882. 1883. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. 1889. 1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. 1896. 1897. 1898. 1899. 1900. 1901. 1902. 1903. 1904. 1905. 1906. 1907. 1908. 1909. 1910. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920. 1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930. 1931. 1932. 1933. 1934. 1935. 1936. 1937. 1938. 1939. 1940. 1941. 1942. 1943. 1944. 1945. 1946. 1947. 1948. 1949. 1950. 1951. 1952. 1953. 1954. 1955. 1956. 1957. 1958. 1959. 1960. 1961. 1962. 1963. 1964. 1965. 1966. 1967. 1968. 1969. 1970. 1971. 1972. 1973. 1974. 1975. 1976. 1977. 1978. 1979. 1980. 1981. 1982. 1983. 1984. 1985. 1986. 1987. 1988. 1989. 1990. 1991. 1992. 1993. 1994. 1995. 1996. 1997. 1998. 1999. 2000.

Wolke ist wie 1 : 8, während das Verhältniß der isolirten Sterne sich ohngefähr wie 1 : 3 ergibt. Diese bezeichneten Sterne, fast 800 an der Zahl, sind meistens 7ter und 8ter Größe, einige 9ter bis 10ter. Mitten in der Großen Wolke liegt ein schon von Lacaille erwähnter Nebelfleck, 30 Doradus Bode (No. 2941 von John Herschel), von einer Gestalt, welcher keine andere am Himmel gleich kommen soll. Es nimmt dieser Nebelfleck kaum $\frac{1}{500}$ der Area der ganzen Wolke ein; und doch hat Sir John Herschel die Positionen von 105 Sternen 14ter bis 16ter Größe in diesem Raume bestimmt: Sternen, die sich ~~wahrhaftig~~ nur auf den ganz unaufgelösten, gleichmäßig schimmernden, nicht scheckigen Nebel projectiren. ¹⁷

Den Magellanischen Lichtwolken gegenüber kreisen um den Südpol in größerem Abstände die Schwarzen Flecken, welche früh, am Ende des 15ten und im Anfang des 16ten Jahrhunderts, die Aufmerksamkeit portugiesischer und spanischer Piloten auf sich gezogen haben. Sie sind wahrscheinlich unter den drei Canopen, deren Amerigo Vespucci in seiner Reise erwähnt, der Canopo fosco (~~et eben~~ ~~Dr. III. C. 10. 11.~~ ^{12 7/} ~~17~~ ¹⁷). Die erste sichere Andeutung der Flecken finde ich in der 1ten Decade von Anghiera's Werke de rebus Oceanicis ¹⁷ lib. 6, ed. 1533 p. 20, b). „Interrogati a me nautae qui Vicentium Agnem Pinzonum fuerant comitati (1499, an antarcticum viderint polum: stellam se nullam huic arcticae similem, quae discerni circa punctum (polum?) possit, cognovisse inquirunt. Stellarum tamen aliam, ajunt, se prospexisse sciem densamque quandam ab horizonte vaporosam caliginem, quae obtenebraret.“ Das Wort ^{12 7/} ~~loculos fore~~ ¹⁷ stella wird hier wie ein himmlisches Gebilde genommen/

und die Erzählenden mögen sich freilich wohl nicht sehr deutlich über eine caligo, welche die Augen verfinstert, ausgebrüht haben. Befriedigender spricht Vater Joseph Acosta aus Medina del Campo über die Schwarzen Flecken und die Ursach dieser Erscheinung. Er vergleicht sie in seiner *Historia natural de las Indias* (lib. I cap. 2) in Hinsicht auf Farbe und Gestalt mit dem verfinsterten Theile der Mondscheibe. „So wie die Milchstraße“ sagt er, „glänzender ist, weil sie aus dichterer Himmels-Materie besteht, und deshalb mehr Licht ausstrahlt; so sind die schwarzen Flecken, die man in Europa nicht sieht, ganz ohne Licht, weil sie eine Region des Himmels bilden, welche leer, d. h. aus sehr undichter und durchsichtiger Materie zusammengesetzt ist.“ Wenn ein berühmter Astronom in dieser Beschreibung die Sonnenflecken erkannt hat⁹²; so ist dies nicht minder sonderbar, als daß der Missionar Richaud (1689) Acosta's manches negras für die Magellanischen Lichtwolken hält.⁹³

Richaud spricht übrigens, wie die ältesten Piloten, von Kohlenfäcken im Plural; er nennt deren zwei: den großen im Kreuz und einen andern in der Karls-Eiche; der letztere wird in andren Beschreibungen gar wieder in zwei, von einander getrennte Flecken getheilt. Diese beschreiben Feuillée in den ersten Jahren des 18ten Jahrhunderts, und Horner (in einem Briefe von 1804 aus Brasilien, an Olbers gerichtet) als unbestimmter und an den Rändern verwaschen.⁹⁴ Ich habe während mein.s Aufenthalts in Peru von den Coalbags der Karls-Eiche nie etwas befriedigendes auffinden können; und da ich geneigt war es der zu tiefen Stellung der Constellation zuzuschreiben, so wandte ich mich um Belehrung an Sir John Herschel und den Director der Hamburger

Sternwarte, Herrn Münker, welche in viel südlicheren Breiten als ich gewesen sind. Beide haben, wie ich, nichts aufgefunden, was in Bestimmtheit der Umrisse und Tiefe der Schwärze mit dem Coal-sack im Kreuze verglichen werden könnte. Sir John glaubt, daß man nicht von einer Mehrheit von Kohlenfäden reden müsse, wenn man nicht jede, auch nicht umgrenzte, dunklere Himmelsstelle (wie zwischen α Centauri und β und γ Trianguli¹⁵, zwischen η und θ Argus. und besonders am nördlichen Himmel den leeren Raum in der Milchstraße zwischen ϵ , α und γ Cygni¹⁶) dafür wohl gelten lassen.

Der dem unbewaffneten Auge auffallendste und am längsten bekannte Schwarze Flecken des südlichen Kreuzes liegt zur östlichen Seite dieser Constellation und hat eine birnförmige Gestalt, bei 8" Länge und 5" Breite. In diesem großen Raume befinden sich ein sichtbarer Stern 6ter bis 7ter Größe, dazu eine große Menge telescopischer Sterne 11ter bis 13ter Größe. Eine kleine Gruppe von 40 Sternen liegt ziemlich in der Mitte.¹⁷ Sternleerheit und Contrast neben dem prachtvollen Lichtglanze umher werden als Ursachen der merkwürdigen Schwärze dieses Raumes angegeben. Diese letztere Meinung hat sich seit H. Bailly¹⁸ allgemein erhalten. Sie ist vorzüglich durch die Stern-Nachungen (gauges and sweeps) um den Raum, wo die Milchstraße wie von einem schwarzen Gewölke bedeckt erscheint, bekräftigt. In dem coal-bag gaben die Nachungen (in gleicher Größe des Gesichtsfeldes) 7 bis 9 telescopische Sterne (nie völlige Leerheit, blank fields), wenn an den Rändern 120 bis 200 Sterne gezählt wurden. So lange ich in der südlichen Tropengegend war, unter dem sinnlichen Eindruck der Himmelsdecke, die [nicht] so lebhaft beschäf-

tigte, schlen mir, wohl mit Unrecht, die Erklärung durch den
 Contrast nicht ~~hinterließe~~. William Herschel's Betrachtungen
 über ganz sternleere Räume im Scorpion und im Schlangenträger,
 die er Oeffnungen in dem Himmel (Openings
 in the heavens) nennt, leiteten mich auf die Idee: daß in
 solchen Regionen die hinter einander liegenden Sternschichten
 dünner oder gar unterbrochen seien, daß unsere ~~Augen~~ die
 letzten Schichten nicht erreichen, daß wir wie durch Röhren
 in den trüben Weltraum ~~hinein~~ Ich habe dieser Deff-
 nungen schon an einem Orte gedacht <sup>an der Stern-
 schicht</sup>, und die Wirkungen
 der Perspective auf solche Unterbrechungen in den Stern-
 schichten sind neuerlichst wieder im Gegenstand der Betrachtung
 geworden ^{1. Die}. Die äussersten und fernsten Epochen
 selbstleuchtender Weltkörper, der Abstand der Weltstoffe, alles,
 was wir in ~~unser~~ letzten der sieben siderischen oder astrono-
 mischen Abschnitte zusammengedrängt haben, erschüttern die Ein-
 bildungskraft und den abstrakten Sinn des Menschen mit Bil-
 dern von Zeit und Raum, welche seine Fassungskraft über-
 steigen. So bewundernswürdig die Vervollkommnungen der
 epischen Werkzeuge seit kaum sechzig Jahren gewesen sind, so
 ist man doch zugleich mit den Schwierigkeiten ihrer Construc-
 tion genug vertraut geworden, um sich über die ungemessenen
 Fortschritte dieser Vervollkommnung nicht so kühnen Erwarte-
 tungen hinzugeben, als die waren, welche den geistreichen
 Hooke in den Jahren 1663 bis 1665 ernsthaft beschäftigten. ^{1. Die}
 Mäßigung in den Erwartungen wird auch hier sicherer zum
 Ziele führen. Jedes der auf einander folgenden Menschen-
 geschlechter hat sich des Größten und Gehabtesten zu erfreuen
 gehabt, was es auf der Stufe, zu welcher es sich erhoben,
 als die Frucht freier Intelligenz erlangen konnte. Ohne in ^{bestimmten}
 in bestimmten

1. ^{bestimmten}
 1. ^{bestimmten}

1. ^{bestimmten}
 1. ^{bestimmten}

1. ^{bestimmten}
 1. ^{bestimmten}

1. ^{bestimmten}
 1. ^{bestimmten}

1. ^{bestimmten}
 1. ^{bestimmten}

1. ^{bestimmten}
 1. ^{bestimmten}

1. ^{bestimmten}
 1. ^{bestimmten}

1. ^{bestimmten}
 1. ^{bestimmten}

1. ^{bestimmten}
 1. ^{bestimmten}

Zahlen auszusprechen, wie weit die den Weltraum durchdrin-
 gende telescopische Kraft ~~hat~~ reiche, mahnt uns schon die
 Kenntniß von der Geschwindigkeit des Lichts, daß das Auf-
 glimmen des fernsten Gestirns, der lichterzeugende Proceß
 auf seiner Oberfläche „das älteste sinnliche Zeugniß“ von der
 Existenz der Materie ist“.

F. Schae.
 1. Aug. 1822
 Zahlen Glas.
 v. d. H.
 Schaefer
 1820

noch vom.
 Zurecher
 1820

A n m e r k u n g e n.

1311 (C. 286.) Kosmos Bd. I. S. 86 — 91, 93 und 158;
Bd. II. S. 369; Bd. III. S. 47 — 51, 178, 219 und 231.
1311 (C. 296.) Kosmos Bd. III. S. 267 — 269.
4) 312 (C. 288.) Kosmos Bd. I. S. 87.
7314 (C. 306.) Kosmos Bd. III. S. 99, 131 (Num. 62), 178
und 210 (Num. 71).

^a (S. 391.) Vor der Expedition von Alvaro Pereira. Die Portugiesen drangen 1471 bis südlich vom Aequator vor. S. Humboldt, Examen critique de l'hist. de la Géogr. du Nouveau Continent T. I. p. 290—292. Aber auch in Ost-Afrika wurde unter den Lagiden der Handelsweg durch den indischen Ocean, ~~durch den~~ Südwest-Monsun (Hippalus) begünstigt von Deelis an der Straße Bab-el-Mandeb nach dem malabarischen Stapelplatze Muziris und Ceplan benutzt (Rosmos Bd. II. S. 203 und 433 Anm. 21). Auf allen hier genannten Seefahrten waren die Magellanischen Vögel gesehen, aber nicht beschrieben worden.

⁶ (S. 361.) Sir John Herschel, *Voyage* § 132.

⁷ (S. 394.) M. a. D. S. 357 und ~~Jan~~ 509 (Ann. 43). Galilei, welcher den Unterschied der Entdeckungs-Zage (29 Dec. 1609 und 7 Jan. 1610) dem Kalender-Unterschied zuzuschreiben sucht, behauptet, deshalb die Jupitersatekliten einen Tag früher gesehen zu haben; er geht in seinem Zorne gegen die »bugia del impostore eretico Guntzenhusano« so weit zu erklären: »che molto probabilmente il Eretico Simon Mario non ha osservato giammai i Pianeti Medicei«. (S. Opere di Galilei, Padova 1744, T. II. p. 235 — 237 und Relli, Vita e Commercio letterario di Galilei 1793 Vol. I. p. 240 — 246.) Sehr friedsam und bescheiden hatte sich doch der Eretico selbst über das Maass seines Verdienstes in der Entdeckung ausgedrückt. »Ich behaupte bloß“, sagt Simon

[illegible]

Marius in der Vorrede zum *Mundus Jovialis*: »haec sidera (Brandenburgica) a nullo mortalium mihi ulla ratione commonstrata, sed propria indagine sub ipsissimum fere tempus, vel aliquanto citius quo Galilaeus in Italia ea primum vidit, a me in Germania adinventae et observatae fuisse. Merito igitur Galilaeo tribuitur et manet laus primae inventionis horum siderum apud Idos. An autem inter meos Germanos quispiam ante me ea invenerit et viderit, hactenus intelligere non potui.«

* (S. 37.) *Mundus Jovialis* anno 1609 detectus ope perspicilli Belgici (Noribergae 1614).

* (S. 36.) *Kosmos* Bd. II. S. 368.

¹⁰ (S. 36.) *Kosmos* Bd. III. S. 180.

„numerarii“ (S. 33) »Galilei notò che le Nebulose di Orione null' altro erano che mucchi e coacervazioni d' innumerevoli Stelle. Nelli, Vita di Galilei Vol. I. p. 208.

¹² (S. 34.) »In primo integram Orionis Constellationem pingere vero ab ingenti stellarum copia, temporis vero inopia obrutus, aggressionem hanc in aliam occasionem distuli. — Cum non tantum in Galaxia lacteus ille candor veluti albicantis nubis spectetur, sed complures consimilis coloris areolae sparsim per aethera subsurgant, si in illarum quamlibet Specillum convertas, Stellarum constipatarum coetum offendes. Amplius (quod magis mirabile) Stellae, ab Astronomis singulis in hanc usque diem *Nebulosae* appellatae, Stellarum mirum in modum consitarum greges sunt. ex quarum radiorum commixtione, dum un aqua quae ob exilitatem, seu maximam a nobis remotionem, oculorum aciem fugit, candor ille consurgit, qui densior pars caeli, Stellarum aut Solis radios retorquere valens, hucusque creditus est.« Opere di Galileo Galilei/Padova 1744 T. II. Sydereus Nuncius p. 13, 15 (no. 19 — 21) und 35 (no. 56).

¹³ (S. 34.) Vergl. *Kosmos* Bd. III. S. 106. Ich erinnere auch an die Vignette, welche die Einleitung von Hevelii Firmamentum Sobescianum 1687 beschließt und auf der man drei Genien sieht, von welchen zwei am Hevelischen Fernrohr beobachten. Dem dritten Genius, der ein Fernrohr zuträgt und es anzubieten scheint, antworten die Beobachtenden: praestat nudo oculo!

am 12. Jan. 1744, in der Zeit, da II. N. 17-18;
sydereus, punctus N. 13

²⁴ (S. 346.) Vergl. Rossmos Bd. III. S. 81 und 117 (Ann. 34).

²⁵ (S. 346.) An account of the Earl of Rosse's great Telescope p. 14—17, wo die Liste der im März 1845 von Dr. Robinson und Sir James South aufgelösten Nebel gegeben wird. »Dr. Robinson could not leave this part of his subject without calling attention to the fact, that no real nebula seemed to exist among so many of these objects chosen without any bias: all appeared to be clusters of stars, and every additional one which shall be resolved will be an additional argument against the existence of any such.« Schumacher, Astr. Nachr. No. 536. — In der Notice sur les grands Télescopes de Lord Oxmantown, aujourd'hui Earl of Rosse (Bibliothèque universelle de Genève T. LVII. 1848 p. 342—357) heißt es: »Sir James South rappelle que jamais il n'a vu de représentations sidérales aussi magnifiques que celles que lui offrait l'instrument de Parsonstown; qu'une bonne partie des nébuleuses se présentaient comme des amas ou groupes d'étoiles, tandis que quelques autres, à ses yeux du moins, n'offraient aucune apparence de résolution en étoiles.«

²⁶ (S. 346.) Report of the fifteenth Meeting of the British Association, at Cambridge in June 1845 p. XXXVI und Outlines of Astr. p. 597 und 598. »By far the major parte, sagt Sir John Herschel, »probably at least nine tenths of the nebulous contents of the heavens consist of nebulae of spherical or elliptical forms, presenting every variety of elongation and central condensation. Of these a *great number* have been resolved into distant stars (by the Reflector of the Earl of Rosse), and a vast multitude more have been found to present that mottled appearance, which renders it almost a matter of certainty that an increase of optical power would show them to be similarly composed. A not unnatural or unfair induction would therefore seem to be, that those which resist such resolution, do so only in consequence of the smallness and closeness of the stars of which they consist: that, in short, they are only optically and not physically nebulous. — Although nebulae do exist which even in this powerful telescope (of Lord Rosse) appear as nebulae, without any sign of resolution, it may

5 (5.321)
F #5
2 2 dots on
Drum

9 322

1323

1323

532

323

32

32
13

57

74

50

20
172500

172500
1/164

2

21

13

1325-
31
132
132
1326
2326
1327
ose
Mun
Cran
Brow
oder
Cal
wn
St

Mr. Wm
Crai
2nd
Bapt
ed
Cal
Wm
St

nördliche Verzeichniß enthält 152 Sternhäufen, folglich 2307 — 152 = 2155 Nebelflecke; aber von den Nummern des südlichen Catalogs sind (Caprese p. 3 § 6 und 7) von 4015 — 2307 = 1708 Objecten, unter denen sich 236 Sternhäufen finden, ~~236~~ abzugieher (nämlich ~~98 + 121 + 14 + 18~~; s. Caprese p. 3 § 6—7, und p. 128) als zum nördlichen Verzeichniß gehörig, beobachtet von Sir William und Sir John Herschel in Slough und von Messier in Paris. Es bleiben also für die Cap-Beobachtungen übrig: 1708 ~~Nebel und Sternhäufen~~, oder ~~236~~ Nebelflecke allein. Zu den 2307 Objecten des nördlichen Catalogs von Slough sind dagegen zuzurechnen ~~236 + 14 + 18 + 11~~. Es wird daher dieses nördliche Verzeichniß anwachsen zu 2457 Objecten, in denen nach Abzug von 152 Clusters ~~236~~ Nebelflecke enthalten sind. Wenn in der Topographie des Firmaments beider Hemisphären numerische Verhältnisse angegeben werden müssen; so glaubt der Verfasser auch in solchen Zahlen, die allerdings ihrer Natur wegen nach Verschiedenheit der Zeitepochen und den Fortschritten in der Beobachtung veränderlich sind, nicht unforgfältig sein zu dürfen. Der „Entwurf zu einem Kosmos“ soll streben den an eine bestimmte Epoche gebundenen Zustand unseres Wissens zu schildern.

bestimmte Größe gebrauchten Sittens
 1325- " (C. F.) "There are between 300 and 400 Nebulae of
 31 Sir William Herschel's Catalogue still unobserved by me, for
 the most part very faint objects. . . .", heißt es in den Cap-
 Beobachtungen p. 134.

325 (S. /) W. a. D. § 7. (Vergl. Dunlop's Cat. of Nebulae and Clusters of the Southern Hemisphere in den Philos. Transact. for 1828 p. 114 - 146. $\frac{1}{2}$)

325th (G. 1) Rosmos Bd. III. G. 297.

326-11 (G. 316) Caprese § 105 - 107.

1326⁴⁰ (S. 44) Im Kosmos Bd. III. S. 181 Zeile 6 von unten
sind durch einen Druckfehler die Wörter Südpol und Nordpol
mit einander verwechselt.

226 — "(C. 37.)" In this *Regio* of *Virgo*, occupying about one-eighth of the whole surface of the sphere, one-third of the entire nebulous contents of the heavens are congregated. Outlines p. 396.

327 " (E. 248.) Ueber die barren region f. Capresse S 101
p. 135.

N unter dieser Fisch 236, Bernhaufen finden, 233 abzurechnen
(namlich 89 + 135 + 9 j. Caprea. + 386 - 7 und 128) als
Zu den Bernhaufen in Paris. Es bleiben abgerechnet die Cap-
Beobachtungen abg. 1708 - 233 = 1475. Viel und die Bernhaufen
oder 233. Vielfache alle ein. Zu den 236. 135 + 9 = 144. 1
Catalogue von Bernhaufen sind abgerechnet zu rechnen 135 + 9 = 144. 1
wenn daher - Bernhaufen zu 236. 135 + 9 = 144. 1
Störung von 18. 236. 135 + 9 = 144. 1
welche Zahlen sich in der...

327—⁴⁰ (S. 349) Ich gründe mich in diesen numerischen Angaben auf Summirung derjenigen Zahlen, welche die Projection des nördlichen Himmels (Capreise Pl. XI) darbietet.

19. " (S. 325) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. IV. p. 319. — In der langen Reihe von Seefahrten.

welche die Portugiesen unter dem Einfluß des Infanten Don Henrique längs der Westküste von Afrika unternahmen, um bis zum Aequator vorzudringen, war der Venetianer Cadamosto (eigentlich genannt Aluise da Ca da Mosto), als er sich mit Antomoeto Usodimare an der Mündung des Senegal 1482 vereinigt hatte, zuerst mit der Lage und Auffuchung eines Süd-Polarsterns beschäftigt gewesen. „Da ich“, sagt er, „noch den Nord-Polarstern sehe (er befand sich ohngefähr in 13° nördlicher Breite), so kann ich nicht den südlichen selbst sehen; aber die Constellation, welche ich gegen Süden erblicke, ist der Carro del ostro (der Wagen des Südens).“

(Aloysii Cadi Navig. cap. 43 p. 32; Ramusio, delle Navigazioni et Viaggi Vol. I. p. 107.) Sollte er sich aus einigen großen Sternen des Schiffes einen Wagen gebildet haben? Die Idee, daß beide Pole jeder einen Wagen hatten, scheint damals so verbreitet gewesen zu sein, daß in dem Itinerarium

Portugallense 1508 fol. 23, b und in Ordnáus, Novus Orbis 1532 p. 58 eine ganz dem Kleinen Bär ähnliche Constellation als von Schemmelen aufsehen abgebildet wurde; während Mammet

Navigationi Vol. I. p. 107) und die neue Collecção de Noticias para a hist. e geogr. das Nações Ultramarinas (T. II. Lisboa 1812 p. 57 cap. 39), sehen so willkürlich das südl. Kreuz abbilden (Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. V. p. 236). Will man im Mittelalter, wahr-

scheinlich um die zwei Tänger, *ῥοποι τὰν*, des Hygin, Poet. astron. III, 1,] die Ludentes des Scholasten zum Germanicus *Ar. Cf.* *Clodes* des Vegetius, im kleinen Wagen zu ersehen, die Sterne β und γ des Kleinen Baren wegen ihres Kreisens um den nahen Nordpol zu Wächtern dieses Pols (*le due Guardie, the Guards*) befestigt hatte, und da diese Benennung, wie der Gebrauch der Wächter zu Bestimmung der Polhöhe (*Vedro de Medina, Fort de Navegar 1545, libro V cap. 4—7 p. 183—195*), bei den europäischen Piloten aller Nationen in den nördlichen Meeren weit verbreitet war, so führten Trugschlüsse der Analogie

нон "23": на 23-й мин. в 10-м часу по плану
"23" ушел на 30-е ст. в 10-м часу, сар 9 и мин.
нон 23-го изобретения.

N unter diesen fast 236 Sternhaufen finden, 233 abzurechnen
 nämlich $89 + 135 + 9$ (d. Capreae p. 3 § 6 - 7 und p. 128) als
 zum ~~an~~ - Heiser in Paris. Es bleiben also für die Cap-
 Beobachtungen übrig: $1708 - 233 = 1475$ Nebel und Sternhaufen,
 oder 1239 Nebelflügel allein. Zu den 2307 Objecten der nordlichen
 Catalogen ~~Rechnen~~ ^{Rechnen} dagegen zuzurechnen $135 + 9 = 144$. Es
 wird daher ~~an~~ - zusammen zu 2451 Objecten, + denen nach
 Abzug von 152 Clusters 2299 Nebelflügel enthält sein und:
 welche Zahlen sich in der ...

feststelt

bahin, daß man am südlichen Horizont zu erkennen glaubte, was man lange vorher gesucht. Erst als Amerigo Vespucci auf seiner zweiten Reise (Mai 1499 bis Sept. 1500) und Vicente Pinzon (beide Reisen sind vielleicht eine und dieselbe) in der südlichen Hemisphäre bis zum Cap San Augustin gelangten, beschäftigten sie sich fleißig, aber vergebens, mit dem Aufsuchen eines sichtbaren Sterns in der unmittelbaren Nähe des Südpols. (Baudin, *Vita e Letture di Amerigo Vespucci* 1775 p. 70 und *Anglicana, Oceanica* 1510 Dec. I lib. 1 p. 96; Humboldt, *Examen crit.* T. IV p. 203, 319 und 323.) Der Südpol lag damals in der Constellation des Octanten, so daß β der Kleinen Wasserschlange, wenn man die Reduction nach dem Catalogus von Brisbane macht, noch volle $80^{\circ} 5'$ südliche Declination hatte. „Zudem ich mit den Wundern des südlichen Himmels beschäftigt war und umsonst einen Sud-Polarstern suchte“, sagt Vespucci in dem Briefe an Pietro Francesco de' Medici, „erinnerte ich mich der Worte de un dello unseres Dante, als er im 1ten Capitel des Purgatorio singirt aus einer Hemisphäre in die andere abzuweichen, den antarctischen Pol beschreiben will und singt: Io mi volsi a man destra . . . Mein Glaube ist, daß in diesen Versen der Dichter durch seine vier Sterne „non viste mai fuor ch' alla prima gente“ den Pol des andern Firmaments hat bezeichnen wollen. Ich bin um so mehr gewisser, daß dem so sei, als ich in der That vier Sterne sah, die zusammen eine mandorla bildeten und ~~nein~~ <sup>eine ge-
richte</sup> Bewegung haben.“ Vespucci meint das südliche Kreuz, la Croce maravigliosa des Andrea Corsali (Brief aus Cochín vom 6 Januar 1515 in Ramusio Vol. I. p. 177), dessen Namen er noch nicht kannte, das später allen Piloten (wie am Nordpole β und γ des Kleinen Bären) zur Auffindung des Südpols (*Mém. de l'Acad.* 1666 – 1699 T. VII. Part. 2. Paris 1729 p. 58) und zu Breite Bestimmungen (Pedro de Medina, *Arte de Navegar* 1545 libro V cap. N p. 204) diente. Veral. meine Untersuchung der berühmten Stelle des Dante in dem *Examen crit. de l'hist. de la Géogr.* T. IV. p. 319–324. Eben da habe ich auch daran erinnert, daß α des südlichen Kreuzes, mit welchem in neuer Zeit Dunlop (1836) und Biamler (1836) sich in Paramatta beschäftigt haben, zu den Sternen gehört, deren Vielfachheit am frühesten 1631 und 1647 von den Jesuiten Jon-

Leure
14 F4
174
Kale
arria

„4“ 1 Vign
Lusa
78
+ . ?

11
17
11
11

Fm

Paramatta

Te
17
-S-1

eine ge-
richte

Fier
-111

111

74ft

327

236

Leure
F4
111

4.6.2

Leure
F4
111

taney, Noß und Richard erkannt worden ist. (Hist. de l'Acad. dep. 1686 — 1699 T. II. Par. 1733 p. 19; Mém. de l'Acad. dep. 1666 — 1699 T. VII. 2. Par. 1729 p. 206; Lettres édi-
 fiantes, Recueil VII. 1703 p. 79.) Ein so frühes Erkennen von
 binaren Systemen, lange vor dem von ζ Ursae maj. (Kosmos
 Bd. III. S. 291), ist um so merkwürdiger, als 70 Jahre darauf
 Lacaille α Crucis nicht als Doppelstern beschreibt: vielleicht weil
 (wie Kümfer ~~schon~~ vermuthet) damals der Hauptstern und
 der Begleiter in allzu kleiner Entfernung von einander standen.
 (Vergl. Sir John Herschel, Capreise § 183 - 185) Fast
 zugleich mit der Doppelheit von α Crucis wurde von Richard auch
 die von α Centauri entdeckt, und zwar 19 Jahre vor Jeuillier's
 Neue, welchem Henderson diese Entdeckung irrig zuschrieb. Richard
 bemerkt, „daß zur Zeit des Cometen von 1689 die beiden Sterne,
 welche den Doppelstern α Crucis bilden, beträchtlich von einander
 abstanden; daß aber in einem 12füßigen Refractor die beiden Theile
 von α Centauri zwar deutlich zu erkennen waren, sich aber fast
 zu berühren schienen.“

19 — (S. 321.) Capreise § 44 und 104.

19 — (S. 321.) Kosmos Bd. III. S. 179 und 211. Doch ist
 es, wie wir schon oben bei den Sternhaufen bemerkt haben (a. a. O.
 S. 181), Herrn Bond in den Vereinigten Staaten von Nord-
 Amerika, durch die außerordentliche raumburchdringende Kraft
 seines Refractor's, geglückt den sehr länglich gestreckten, elliptischen
 Nebel der Andromeda, welcher nach Bouillaud schon vor Simon
 Marius 985 und 1428 beschrieben wurde und einen röthlichen
 Schimmer hat, gänzlich aufzulösen. In der Nachbarschaft dieses
 berühmten Nebels befindet sich der noch unaufgeloste, aber in
 Gestalt sehr ähnliche, welchen meine, in hohem Alter dahinge-
 schiedene, allgemein verehrte Freundin, Miß Carolina Herschel,
 am 27 August 1783 entdeckte (Philos. Transact. 1833 No. 61
 des Verzeichnisses der Nebelstern, fig. 52).

370 — (S. 322.) Annular Nebula: Capreise p. 53, Outlines
 of Astr. p. 602; Nébuleuse perforée: Arago im Annuaire
 pour 1842 p. 423; Fond in Schum. Astr. Nachr. No. 611.
 380 — (S. 322.) Capreise p. 114 Pl. VI fig. 3 und 4; vergl.
 auch No. 2072 in den Philos. Transact. for 1833 p. 466.
 Lord Rosse's Abbildungen des Ringnebels in der Letter der sonder-

baren Crab Nebula f. in Nichol's Thoughts on the System of the World p. 21 Pl. IV und p. 22 Pl. I fig. 5.

/331 — ⁴⁹ (S. 473) Betrachtet man den planetarischen Nebelstern im Großen Bar als eine Sphäre von 2' 40" scheinbaren Durchmessers und nimmt die Entfernung derselben gleich der bekannten von 61 Cygni, so erhält man einen wirklichen Durchmesser der Sphäre, der 7mal größer als die Bahn, welche Neptun beschreibt." Outlines § 876.

331 — ⁵⁰ (S. 474) Outlines p. 693, Capreise § 47. Ein orangefarbener Stern ist in der Nähe von No. 3365; aber der planetarische Nebel bleibt tief indigoblau, auch wenn der rothe Stern nicht im Felde des Telescops ist. Die Färbung ist also nicht Folge des Contrastes.

/331 — ⁵¹ (S. 474) Kosmos Bd. III. S. 173, 209 und 309. Der Begleiter und der Hauptstern sind blau oder bläulich in mehr als 64 Doppelsternen. Indigblaue Sternchen sind eingemengt in den prachtvollen, vielfarbigen Sternhaufen No. 3435 des Capcat. (Dunlop's Cat No. 301). Ein ganzer eiförmig blauer Sternhaufen steht am südlichen Himmel (No. 573 von Dunlop, No. 3770 von John Herschel). Es hat derselbe 3', Minuten im Durchmesser, mit Ausläufern von 8 Minuten Länge; die Sternchen sind 14ter und 16ter Größe. (Capreise p. 119.)

/332 — ⁵² (S. 474) Kosmos Bd. I. S. 38 und 387. Vergl. Outlines § 877.

/332 — ⁵³ (S. 475) Ueber die Verwickelung der dynamischen Verhältnisse bei den partiellen Attractionen im Inneren eines kugelförmigen Sternhaufens, welcher für schwache Teleskope als ein runder, gegen das Centrum dichter Nebelstern erscheint, f. Sir John Herschel in: Outl. of Astr § 466 und 872, Capreise § 44 und 111, 113, Philos. Transact. for 1833 p. 501, Address of the President to the Report of the 1st meeting of the British Association 1843 p. XXXVII.

/333 — ⁵⁴ (S. 475) Mairan, Traité de l'Aurore boréale p. 263 (Vrago im Annuaire pour 1842 p. 403 - 413).

/333 — ⁵⁵ (S. 476) Andere Beispiele von Nebelsternen sind nur 2^{te} bis 2^{te}: wie No. 311 und 450 des Cat von 1833 mit Photosphären von 1' 30" (Outlines § 879).

/333 — ⁵⁶ (S. 476) Capreise p. 117 No. 3727, Pl. VI fig. 16.

1333 (S. 325.) Merkwürdige Formen der unregelmäßigen Nebel sind: die omega-artige (Capreise Pl. II fig. 1 No. 2003; auch untersucht und beschrieben von Lamont und einem hoffnungsvollen, der Wissenschaft zu früh entrissenen, nordamerikanischen Astronomen, Mr. Mason, in den Mem. of the Amer. Philos. Soc. Vol. VII. p. 177); ~~der~~ Nebel mit 6 bis 8 Kernen (Capreise p. 19 Pl. III fig. 4; die cometenartigen, büschelförmigen, in denen die Nebelstrahlen bisweilen wie von einem Stern 9^m ausgehen (Pl. VI fig. 18 No. 2334 und 3688); ein Silhouetten Profil, büstenartig (Pl. IV fig. 4 No. 3075); eine Spaltöffnung, die einen fadenförmigen Nebel einschließt (No. 3501 Pl. IV fig. 2). Outlines § 833, Capreise § 121.

1334 — (S. 327.) Kosmos Bd. III S. 185; Outlines § 785.
1337 — (S. 327.) Kosmos Bd. I. S. 157 und 415 (Anm. 83); Sir John Herschel's erste Ausgabe des Handbuchs der Astronomie (a Treatise on Astronomy 1833) in Lardner's Cabinet Cyclopaedia § 616; Littrow, theoretische Astronomie 1834 Th. II. § 291.

1337 — (S. 327.) S. Edinb Review Jan. 1848 p. 187 und Capreise § 96 und 107. »A zone of nebulae, sagt Sir John Herschel, »encircling the heavens, has so many interruptions and is so faintly marked out through by far the greater part of the circumference, that its existence as such can be hardly more than suspected.«

1335 — (S. 325.) »Es ist wohl kein Zweifel«, schreibt Dr. Galle, »daß in der Zeichnung (Opere di Galilei, Padova 1744, T. II. p. 14 No. 20), welche Sie mir mittheilen, auch der Gürtel des Orion und das Schwerdt mit enthalten sind, folglich auch der Stern β ; aber bei der augenfälligen Ungenauigkeit solcher ~~früheren~~ Darstellungen sind die drei kleinen Sterne am Schwerdt, deren mittlerer β ist und die (für das unbewaffnete Auge) wie in gerader Linie stehen, schwer herauszufinden. Ich vermute, daß Sie den Stern ϵ richtig bezeichnet haben und daß der helle Stern rechts daneben oder der Stern unmittelbar darüber δ ist.« ~~primus~~ ~~seit Galle's~~ integram Orionis Constellationem pingere decreveram; verum, ab ingenti stellarum copia, temporis vero mopia obrutus, aggressionem habet in aliam occasionem deferre. Pluk « Die Beschäftigung Galle's mit der Constellation des

7. Valerius
sagt an-
dringlich
in primo
7.7
7.7
7.7

Orion ist um so merkwürdiger, als 400 Sterne, die er zwischen dem Gürtel und dem Schwerdt auf 10 Quadratgraden zu zählen glaubte (Nelli, Vita di Galilei Vol. I. p. 208), spät noch Lambert (cosmolog. Briefe 1760 S. 155) zu der unrichtigen Schätzung von 1650000 Sternen am Firmament (Struve, Astr. stellare p. 14 und note 16) verleiteten.

²² (S. 339.) Kosmos Bd. II. S. 369.

²¹ (S. 339.) »Ex his autem tres illae pene inter se contiguae stellae, cumque his aliae quatuor, velut trans nebulam lucebant: ita ut spatium circa ipsas, qua forma hfc conspicitur, multo illustrius appareret reliquo omni caelo; quod cum apprimè serenum esset ac cerneretur nigerrimum, velut hiatus quodam interruptum videbatur, per quem in plagam magis lucidam esset prospectus. Idem vero in hanc usque diem nihil immutata facie saepius atque eodem loco conspexi; adeo ut perpetuam illic sedem habere credibile sit hoc quidquid est portenti: cui certe simile aliud nusquam apud reliquas fixas potui animadvertere. Nam caeterae nobulosae olim existimatae, atque ipsa via lactea, perspicillo inspectae, nullas nebulas habere comperiuntur, neque aliud esse quam plurium stellarum congeries et frequentia.« Christiani Hugentii Opera varia Lugd.

Bat. 1724 p. 540. Die Vergrößerung, welche Huygens in seinem 23füßigen Refractor anwandte, schätzte er selbst nur hundertfach (p. 538). Sind die quatuor stellae trans nebulam lucentes die Sterne des Trapez? Die kleine, sehr rothe Zeichnung (Tab. XLVII fig. 4, phenomenon in Orione novum) stellt nur eine Gruppe von 3 Sternen dar, allerdings neben einem Einschnitt, welchen man für den Sinus magnus halten möchte. Vielleicht sind nur die 3 Sterne im Trapez, welche 4ter bis 7ter Größe sind, verzeichnet. Auch rühmt Dominicus Cassini, daß der vierte Stern erst gesehen worden sei.

²³ (S. 339.) William Cranch Bond in den Transact. of the American Acad. of Arts and Sciences, new Series Vol. III. p. 87—96.

²⁴ (S. 339.) Capreise § 54—69 Pl. VIII: Outlines § 837 und 885 Pl. IV fig. 1.

²⁵ (S. 339.) Sir John Herschel in den Memoirs of the Astron. Soc. Vol. II. 1824 p. 487—495, Pl. VII und VIII.

galilei
et an-
in primo

3.7

3.7

T₁ Die letztere Abbildung giebt die Nomenclatur der einzelnen Regio-
nen des von so vielen Astronomen durchforschten großen Nebels.

17 ⁶⁷ (S. 331.) Delambre, Hist. de l'Astr. moderne
T. II. p. 700. Cassini rechnete die Erscheinung dieses vierten
Sternes (»aggiunta della quarta stella alle tre contigue») zu den
Veränderungen, welche der Orions-Nebel in seiner Zeit erlitten habe.

18 ⁶⁸ (S. 331.) »It is remarkable that within the area of the
trapezium no nebula exists. The brighter portion of the nebula
immediately adjacent to the trapezium, forming the square front

of the head, is shown with the 18-inch reflector broken up
into masses, whose mottled and curdling light evidently indi-
cates by a sort of granular texture its consisting of stars; and
when examined under the great light of Lord Rosse's reflector
or the exquisite defining power of the great achromatic at Cam-
bridge, U. S., is evidently perceived to consist of clustering
stars. There can therefore be little doubt as to the whole con-
sisting of stars, too minute to be discerned individually even
with the powerful aids, but which become visible as points of
light when closely adjacent in the more crowded parts.« (Out-
lines p. 609.) William C. Bond, der einen 23füßigen, mit
einem 14zölligen Object versehenen Refractor anwandte, sagt:

12 »there is a great diminution of light in the interior of the
Trapezium, but no suspicion of a star.« Amer. Acad., new Series
Vol. III. p. 93.

15 ⁶⁹ (S. 331.) Philos. Transact. for the year 1811 Vol. CI.
p. 324.

18 ⁷⁰ (S. 331.) »Such is the general blaze from that part of
the sky«, sagt der Capitän Jacob Bombay Engineers zu Punjab,
»that a person is immediately made aware of its having risen
above the horizon, though he should not be at the time look-
ing at the heavens, by the increase of general illumination of
the atmosphere, resembling the effect of the young moon.«
Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XVI. 1849
part 4. p. 445.

18 ⁷¹ (S. 331.) Rossmos Bd. III. S. 251-254.

19 ⁷² (S. 331.) Capreire § 70-90 Pl. IX, Outlines § 887
Pl. IV fig. 2.

19 ⁷³ (S. 331.) Rossmos Bd. II. S. 146.

and such was Am. 69. but not within Trapezium, but no
suspicion of a ~~star~~ ^{star} in the Amer. ...
H. 93.

19 174 (S. 338.) Capreife § 24 Pl. I fig. 1, No. 3721 des Cat.;
Oull. § 888.

1340 75 (S. 338.) Nebel im Schwan, theilweise RN. 20° 49',
N. W. D. 58° 27' (Outlines § 891). Vergl. Cat. von 1833
No. 2092, Pl. XI/ fig. 34.

1340 76 (S. 338.) Vergl. die Abbildungen Pl. II fig. 2 mit Pl. V
31 in den: Thoughts on some important points relating
to the System of the World 1846 (von Dr. Nichol, Pro-
fessor der Astronomie zu Glasgow/p. 22). »Lord Rosse describes
and figures this Nebula as resolved into numerous stars with
intermixed nebulae«, sagt Sir John Herschel in den Outlines
p. 607.

1341 77 (S. 338.) Kosmos Bd. I. S. 157 und 415 Ann. 81,
wo der Nebelst. No. 1622 a brother system genannt ist.

2341 78 (S. 338.) Report of the 15th meeting of the British
Association for the advancement of Science, Notices
p. 4; Nichol, Thoughts ~~on the System of the World~~
p. 23 (vergl. Pl. II fig. 1 mit Pl. VI). In den Outlines § 882
heißt es: »the whole, if not clearly resolved into stars, has a
resolvable character, which evidently indicates its composition.«

1341 79 (S. 338.) Kosmos Bd. I. S. 88 und 387 (Ann. 2).

1341 80 (S. 338.) Lacaille in den Mem. de l'Acad. année 1753
p. 195. Es ist eine schadhche Verwirrung der Terminologie, wie
Horner und Littrow, auch die Kohlenfackel Magellansche Flecken
oder Cap-Wolken zu nennen.

1342 81 (S. 338.) Kosmos Bd. II. S. 329 und 385 (Ann. 6)

1343 82 (S. 338.) Ideler, Untersuchungen über den Ur-
sprung und die Befestigung der Sternnamen 1809
S. XLIX und 262. Der Name Abdurrahman Sufi ist von Ulugh
Beg abgeführt aus: Abdurrahman Ebn: Omar Ebn Mohammed
Ebn: Sahl Abn': Hassan el-Sufi el-Mazi. Ulugh Beg, der, wie
Nasir-eddin, die Ptolemaischen Stern-Positionen durch eigene Be-
obachtungen (1437) verbesserte, gesteht, der Arbeit des Abdurrah-
man Sufi 27 Positionen südlicher, in Samarland nicht sichtbarer
Sterne entlehnt zu haben.

1344 83 (S. 338.) Vergl. meine geographischen Untersuchungen über
die Entdeckung der Südspitze von Afrika, und über die Behaup-
tungen des Cardinals Zurla und Grafen Waldeff/im Examen

crit. de l'hist. de la Géogr. aux 15^{me} et 16^{me} siècles
T. I. p. 229—348. Die Entdeckung des Vorgebirges der guten
Hoffnung, welches Martin Behaim Terra Frigosa, nicht Cabo
tormentoso, nennt, geschah, sonderbar genug, als Diaz von Osten
kam, aus der Bat von Algoa (südl. Br. 33° 47', über 7° 18' östlich
von der Tafelbai); Lichtenstein im Vaterländischen Mu-
seum, Hamburg 1810 S. 372—389.

1344 ⁹¹ (S. 376.) Die wichtige, nicht genug beachtete Entdeckung
der Südspitze des Neuen Continents unter 35° nubl. Breite (Ur-
daneta's Tagebuch bezeichnet die Entdeckung sehr charakteristisch
durch die Worte *acabamiento de tierra*, das Aufhören des
Landes) gehört dem Francisco de Hoces, welcher eines der Schiffe
der Expedition von Loayza 1525 befehligte. Er sah wahrscheinlich
einen Theil des Feuerlandes westlich von der Staaten-Insel; denn
das Cap Horn liegt nach Fish-Kop 55° 58' 11". Vergl. Navar-
rete, Viages y descubrim. de los Españoles T. V. p. 28
und 404.

15 ⁹² (S. 341.) Humboldt, Examen crit. T. IV. p. 205,
295—316; T. V. p. 225—229 und 235 (Ideler, Stern-
namen S. 346).

15 ⁹³ (S. 341.) Petrus Martyr Angl., Oceanica Dec.
III/ lib. 1 p. 217. Ich kann aus den numerischen Angaben Dec. II/ ¹⁵
lib. X p. 204 und Dec. III/ lib. 1 p. 232 erweisen, daß der Theil
d. Oceanica, in welchem der Magellanischen Wolken gedacht
wird, zwischen 1514 und 1516, also unmittelbar nach der Expedi-
tion von Juan Diaz de Solis nach dem Rio de la Plata (damals
Rio de Solis, una mar dulce), geschrieben ist. Die Breiten-An-
gabe ist sehr übertrieben.

16 ⁹⁴ (S. 341.) Kosmos Bd. II. S. 329, Bd. III. S. 151
und 175.

17 ⁹⁵ (S. 341.) Kosmos Bd. I S. 88 und 387 (Anm. 2).
Vergl. Capreise p. 143—164; die beiden Magellanischen Wolken,
wie sie dem bloßen Auge erscheinen, Pl. VII; telescopische Analyse
der Nubecula major Pl. X; der Nebelfleck des Dorado besonders
dargestellt Pl. II fig. 4 (§ 20—23). Outlines § 892—896,
Pl. V fig. 1 und James Dunlop in den Philos. Transact.
for 1828 Part. 1. p. 147—151. — So irrig waren die Ansichten
der ersten Beobachter, daß der von Dominicus Cassini sehr ge-

schafte Jesuit Fontaney, welchem man viele werthvolle astronomische
Beobachtungen aus Indien und China verdankt, 1685 schreibt: »Le
grand et le petit Nuages sont deux choses singulières. Ils ne
paraissent aucunement un amas d'étoiles comme Praesepe Can-
fri, ni même une lucur sombre, comme la Nébuleuse d'Andro-
méde. On n'y voit presque rien avec ~~de~~ grandes lunettes,
quoique sans ce secours, on les voye fort blanches, particulière-
ment le grand Nuage. Lettre du Père de Fontaney au
Père de la Chaize, Confesseur du Roi, in den Lettres édi-
tantes Recueil VII. 1703 p. 78 (und Hist. de l'Acad. des
Sciences dep. 1686 — 1699 (T. II. Paris 1733) p. 49. — Ich
bin im Texte bei der Beschreibung der Magellanischen Wolken al-
lein der Arbeit von Sir John Herschel gefolgt.

17/8 — (S. 34f.) Kosmos Bd. III. S. 183 und 212 (Ann. 85).

17/8 — (S. 31f.) A. a. D. S. 180 und 211 (Ann. 75).

17/8 — (S. 34f.) Vergl. Capreise § 20 — 23 und 133, die ichne
Abbildung Pl. IV fig. 4 und ein Special-Kärtchen auf der graphi-
schen Analyse Pl. X, wie Outlines § 896 Pl. V fig. 1.

17/8 — (S. 34f.) Kosmos Bd. II. S. 328 und 485 (Ann. 5).

17/8 — (S. 34f.) Mem. de l'Acad. dep. 1666 jusqu'à 1699
T. VII. Partie 2. Paris 1729 p. 206. Die Nomenclatur der Schwar-
zen Flecken oder Kohlenfackel (Coal-sacks, Coal-bags) ist so
schwankend, daß sie in vielen astronomischen Schriften Magel-
lands-Flecken (Maculae Magellanicae), ja selbst Cap-Wolken
genannt werden.

17/8 — (S. 34f.) Brief an Olbers von St Catharina (Jan. 1804)
in Bach's Monatl. Correspondenz zur Beförd. der Erd-
und Himmels Kunde Bd. X. S. 240. (Vergl. über Feuille's
Beobachtung und rohe Abbildung des Schwarzen Fleckens im
südlichen Kreuze Bach a. a. D. Bd. XV/1807 S. 398—391.)

17/8 — (S. 34f.) Capreise Pl. XIII.

17/8 — (S. 34f.) Outlines of Astronomy p. 531.

17/8 — (S. 34f.) Capreise p. 384, No. 3407 des Verzeichnisses
der Nebel und Sternhaufen. (Vergl. Dunlop in den Philos.
Transact. for 1828 p. 149 und No. 272 seines Catalogs.)

17/8 — (S. 34f.) »Cette apparence d'un noir foncé dans la partie
orientale de la Croix du sud, qui frappe la vue de tous ceux
qui regardent le ciel austral, est causée par la vivacité de la

A. v. Humboldt, Kosmos, III.

24

noch eine Correctur
H. L.

Blancheur de la voie lactée qui renferme l'espace noir et l'entourp
de tous côtés. La Gaille in den Mém. de l'Acad. des Scien
ces Année 1755 (Par. 1761) p. 199.

/2- ¹⁰⁰ (S. 359.) Bd. I. S. 159 und 415 (Ann. 87).

/2 ¹⁰⁰ (S. 359.) »When we see«, sagt Sir John Herschel, »in
the Coal-sack (near a *Crucis*), a sharply defined oval space free
from stars, it would seem much less probable that a conical or
tubular hollow traverses the whole of a starry stratum, conti-
nously extended from the eye outwards, than that a *distant*
mass of comparatively moderate thickness should be simply per-
forated from side to side « Outlines § 792 p. 332.

/2 ¹ (S. 359.) Lettre de Mr. Hooke à Mr. Auzout in
den Mém. de l'Académie 1666 — 1699 T. VII. Partie 2, p.
30 und 73,

/3 ² (S. 359.) Spémos Bd. I. S. 161.

schätzte Jesuit Fontaney, welchem man viele werthvolle astronomische Beobachtungen aus Indien und China verdankt, noch 1685 schreibt: »Le grand et le petit Nuages sont deux choses singulières. Ils ne paroissent aucunement un amas d'étoiles comme *Praesepe Cancri*, ni même une lueur sombre, comme la Nébuleuse d'Andromède. On n'y voit presque rien avec de très grandes lunettes, quoique sans ce secours on les voye fort blancs, particulièrement le grand Nunge.« Lettre du Père de Fontaney au Père de la Chaize, Confesseur du Roi, in den Lettres édifianates Recueil VII. 1703 p. 78, und Hist. de l'Acad. des Sciences dep. 1686 — 1699 (T. II. Paris 1733) p. 19. — Ich bin im Texte bei der Beschreibung der Magellanischen Wolken allein der Arbeit von Sir John Herschel gefolgt.

²⁹ (S. 34f.) Kosmos Bd. III. S. 183 und 212 (Anm. 85). 18

³⁰ (S. 349.) A. a. O. S. 180 und 211 (Anm. 75).

³¹ (S. 349.) Vergl. Capreise S. 20 — 23 und 133, die schöne Abbildung Pl. II fig. 4 und ein Spectal-Kärtchen auf der graphischen Analyse Pl. X, wie Outlines S. 896 Pl. V fig. 1.

³² (S. 350.) Kosmos Bd. II. S. 328 und 485 (Anm. 5).

³³ (S. 350.) Mém. de l'Acad. des Sc. dep. 1666 jusqu'à 1699 T. VII. Partie 2. (Paris 1729) p. 206. ~~In dem Manuskript der Schwarzen Flecken oder Nebelfäden (Nebulae, Coal spots) in so zu schreiben, wie sie in vielen astronomischen Schriften Magellanus Flecken (Maculae Magellanicae), in selbst Capreise schon genannt werden.~~ 14

³⁴ (S. 350.) Brief an Olbers von St. Catharina (Jan. 1804) in Bach's Monatl. Correspondenz zur Beförd. der Erd- und Himmels-Kunde Bd. X. S. 240. (Vergl. über Guellée's Beobachtung und rohe Abbildung des Schwarzen Fleckens im südlichen Kreuze Bach a. a. O. Bd. XV. 1807 S. 388—391.) 11

³⁵ (S. 351.) Capreise Pl. XIII.

³⁶ (S. 351.) Outlines of Astronomy p. 531.

³⁷ (S. 351.) Capreise p. 384, No. 3407 des Verzeichnisses der Nebel und Sternhaufen. (Vergl. Dunlop in den Philos. Transact. for 1828 p. 149 und No. 272 seines Catalogs.) 12

³⁸ (S. 351.) »Cette apparence d'un noir foncé dans la partie orientale de la Croix du sud, qui frappe la vue de tous ceux qui regardent le ciel austral, est causée par la vacuité de la

richtig bald
noch eine Anmerkung
Hf

blancheur de la voie lactée qui renferme l'espace noir et l'entoure de tous côtés. » La Caille in den Mem. de l'Acad. des Sciences Année 1755 (Par. 1761) p. 199.

⁹⁹ (S. 352.) Bd. I. S. 159 und 415 (Ann. 87).

¹⁰⁰ (S. 352.) »When we see«, sagt Sir John Herschel, »in the Coal-sack (near α Crucis) a sharply defined oval space free from stars, it would seem much less probable that a conical or *tubular* hollow traverses the whole of a starry stratum, continuously extended from the eye outwards, than that a *distant* mass of comparatively moderate thickness should be simply perforated from side to side, « Outlines § 792 p. 532.

¹ (S. 352.) Lettre de Mr. Hooke à Mr. Auzout in den Mém. de l'Académie 1666 — 1699 T. VII. Partie 2. p. 30 und 73.

² (S. 353.) Redmes Bd. I. S. 161.

H. C. *aus dem Handb. der Astronomie von J. B. Fourier*
 zur 11. Aufl.
 1812.

β.
 Co

schen Weltbeschreibung von dem Fixsternhimmel zu unserem Sonnen- und Planetensystem herabsteigen, so gehen wir von dem Großen und Universellen zu dem relativ Kleinen und Besonderen über. Das Gebiet der Sonne ist das Gebiet eines einzelnen Fixsternes unter den Millionen derer, welche uns das Fernrohr an dem Firmamente offenbart; es ist der beschränkte Raum, in welchem sehr verschiedenartige Weltkörper, der unmittelbaren Anziehung eines Centralkörpers gehorchend, in engeren oder weiteren Bahnen um diesen kreisen: sei es einzeln/ oder wiederum von anderen, ihnen ähnlichen, umgeben. Unter den Sternen, deren Anordnung wir in dem siderischen Theile der Uranologie zu behandeln versucht haben, zeigt allerdings auch eine Classe jener Millionen telescopischer Fixsterne, die Classe der Doppelsterne, particuläre, binäre oder vielfältiger zusammengesetzte Systeme; aber trotz der Analogie ihrer treibenden Kräfte sind sie doch, ihrer Naturbeschaffenheit nach, von unserem Sonnensysteme verschieden. In ihnen bewegen sich selbstleuchtende Fixsterne um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt, der mit sichtbarer Materie nicht erfüllt ist; in dem Sonnensysteme kreisen dunkle Weltkörper um einen selbstleuchtenden Körper oder, um bestimmter zu reden, um einen

Zu Beginn von, während und nach dem
 der Weltgeschichte müssen wir nicht die eigene Welt
 nicht ohne auf die 35 des Jahres 1844
 in der Welt, in 1844: Ereignisse der Weltgeschichte

β. Sonnengebiet (Planeten und ihre Monde, Cometen, Ring des Thierkreislichtes und Schwärme von Meteor, Asteroiden).

Wenn wir in dem uranologischen Theile der physi-
 schen Weltbeschreibung von dem Fixsternhimmel zu
 unserem Sonnen- und Planetensystem herabsteigen, so
 gehen wir von dem Großen und Universellen zu dem relativ
 Kleinen und Besonderen über. Das Gebiet der Sonne
 ist das Gebiet eines einzelnen Fixsternes unter den Millionen
 derer, welche uns das Fernrohr an dem Firmamente offenbart;
 es ist der beschränkte Raum, in welchem sehr verschiedenartige
 Weltkörper, der unmittelbaren Anziehung eines Central-
 Körpers gehorchend, in engeren oder weiteren Bahnen um
 diesen kreisen: sei es einzeln/ oder wiederum von anderen, 2;
 ihnen ähnlichen, umgeben. Unter den Sternen, deren An-
 ordnung wir in dem fixsternen Theile der Uranologie
 zu behandeln versucht haben, zeigt allerdings auch eine Classe
 jener Millionen telescopischer Fixsterne, die Classe der Doppel-
 sterne; particuläre, binäre oder vielfältiger zusammenge-
 setzte/ Systeme; aber trotz der Analogie ihrer treibenden Kräfte /;
 sind sie doch, ihrer Naturbeschaffenheit nach, von unserem
 Sonnensysteme verschieden. In ihnen bewegen sich selbst-
 leuchtende Fixsterne um einen gemeinschaftlichen Schwer-
 punkt, der mit sichtbarer Materie nicht erfüllt ist; in dem
 Sonnensysteme kreisen dunkle Weltkörper um einen selbst-
 leuchtenden Körper oder, um bestimmter zu reden, um einen

Ich würde die Ueberschrift auf

β Sonnengebiet.

Planeten um die Sonne, Cometen, Ring } #
 der Thierkreislichtes um, Schwärme von
 Meteor - Asteroiden.

Es so abgetheilt, in
 mitte in 3 Klassen
 nach der 3 unteren Linie
 weniger groß.

Ich würde in dieser Schrift auf

Bönnengabe.

Planeten im. loc. 2. und 3. Cometen Jung }
 der Thierg. entlehnt war, schwärme von }
 "dear - Hirschen.

W. la. abgetheilt und
 nicht in 3 Gruppen
 und 3 unter einem
 weniger große,



II. In dem Sonnengebiet, d. h. in dem Raum, in welchem die Planeten, Cometen, Ring des Thierkreislichtes und Schwärme von Meteor-Asteroiden sich befinden, ist die Sonne der Mittelpunkt der Bewegung.

β. Sonnengebiet (Planeten und ihre Monde, Cometen, Ring des Thierkreislichtes und Schwärme von Meteor-Asteroiden).

Wenn wir in dem uranologischen Theile der physischen Weltbeschreibung von dem Fixsternhimmel zu unserem Sonnen- und Planetensystem herabsteigen, so gehen wir von dem Großen und Universellen zu dem relativ Kleinen und Besonderen über. Das Gebiet der Sonne ist das Gebiet eines einzelnen Fixsternes unter den Millionen derer, welche uns das Fernrohr an dem Firmamente offenbart; es ist der beschränkte Raum, in welchem sehr verschiedenartige Weltkörper, der unmittelbaren Anziehung eines Centralkörpers gehorchend, in engeren oder weiteren Bahnen um diesen kreisen: sei es einzeln/ oder wiederum von anderen, ihnen ähnlichen, umgeben. Unter den Sternen, deren Anordnung wir in dem siderischen Theile der Uranologie zu behandeln versucht haben, zeigt allerdings auch eine Classe jener Millionen telescopischer Fixsterne, die Classe der Doppelsterne, particuläre, binäre oder vielfältiger zusammengesetzte/ Systeme; aber trotz der Analogie ihrer treibenden Kräfte sind sie doch, ihrer Naturbeschaffenheit nach, von unserem Sonnensysteme verschieden. In ihnen bewegen sich selbstleuchtende Fixsterne um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt, der mit sichtbarer Materie nicht erfüllt ist; in dem Sonnensysteme kreisen dunkle Weltkörper um einen selbstleuchtenden Körper oder, um bestimmter zu reden, um einen

Planet
des Th

gemeinsamen Schwerpunkt, welcher zu verschiedenen Zeiten innerhalb des Centralkörpers oder außerhalb desselben liegt. „Die große Ellipse, welche die Erde um die Sonne beschreibt, spiegelt sich ab in einer kleinen, ganz ähnlichen, in welcher der Mittelpunkt der Sonne um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt der Erde und Sonne herumgeht.“ Ob die planetarischen Körper, zu denen die inneren/ wie die äußeren Cometen gerechnet werden müssen, außer dem Lichte, welches ihnen der Centralkörper giebt, nicht auch theilweise etwas eigenes Licht zu erzeugen fähig sind: bedarf hier, bei so allgemeinen Andeutungen, noch keiner besonderen Erwähnung.

Von der Existenz dunkler planetarischer Körper, welche um andere Fixsterne kreisen, haben wir bisher keine directen Beweise. Die Schwäche des reflectirten Lichtes würde solche Planeten, die schon (lange vor Lambert) Kepler um jeden Fixstern vermuthete, hindern uns je sichtbar zu werden. Wenn der nächste Fixstern, α Centauri, ~~22070~~ 226000 Erdweiten oder 7523 Neptunweiten; ein sich sehr weit entfernender Comet, der von 1680, welchem man (freilich nach sehr unsicheren Fundamenten) einen Umlauf von 8800 Jahren zuschreibt, im Aphel 28 Neptunweiten von unserem Sonnenkörper absteht: so ist die Entfernung des Fixsterns α Centauri noch 270mal größer als unser Sonnengebiet bis zum Aphel jenes fernsten Cometen. Wir sehen das reflectirte Licht des Neptun in 30 Erdweiten. Würden, in künftig zu construierenden, mächtigeren Telescopen, noch drei folgende, hinter einander stehende, Planeten erkannt, etwa in der Ferne von 100 Erdweiten: so ist dies noch nicht der 8te Theil der Entfernung bis zum Aphel des genannten Cometen; noch nicht der 200ste Theil¹ der Entfernung, in welcher wir das reflectirte Licht

/226000

/218

220000

eines etwa um α Centauri freisenden Trabanten telescopisch empfangen sollten. Ist aber überhaupt die Annahme von Fixstern-Trabanten so unbedingt nothwendig? Wenn wir einen Blick werfen auf die niederen Particular-Systeme innerhalb unseres großen Planetensystems / so finden wir / trotz der Analogien, welche die von vielen Trabanten umkreisten Planeten darbieten können, auch andere Planeten: Merkur, Venus, Mars, die gar keinen Trabanten haben. Abstrahiren wir von dem bloß Möglichen und beschränken uns auf das wirklich Erforschte, so werden wir lebhaft von der Idee durchdrungen / daß das Sonnensystem, besonders in der großen Zusammensetzung, welche die letzten Jahrzehende ~~us~~ uns haben kennen gelehrt, das reichste Bild gewährt von den, leicht zu erkennenden, unmittelbaren Beziehungen vieler Weltkörper zu einem einzigen.

Der beschränktere Raum des Planetensystems gewährt gerade wegen dieser Beschränktheit für Sicherheit und Evidenz der Resultate in der messenden und rechnenden Astronomie unbestreitbare Vorzüge vor den Ergebnissen aus der Betrachtung des Fixsternhimmels. Vieles ~~hört~~ gehört ~~hier~~ nur der beschauenden Astronomie in dem Gebiete der Sternschwärme und Nebelgruppen, wie in der, auf so unsicheren Fundamenten beruhenden, photometrischen Reihung der Gestirne an. Der sicherste und glänzendste Theil der Astrognoſie ist die / in unserer Zeit so überaus vervollkommnete und vermehrte Bestimmung der Positionen in RA. und Decl.: sei es von einzelnen Fixsternen / oder von Doppelsternen, Sternhaufen und Nebelflecken. Auch bieten schwierig, aber in höherem oder niederem Grade genau meßbare Verhältnisse dar: die eigene Bewegung der Sterne; die Elemente, nach denen ihre Parallaxe

3 = 7

7:
14

von Janson

~~von Janson~~ 28

13

13

22276

ergründet wird; die telescopischen Stern-Michungen, welche auf die räumliche Vertheilung der Weltkörper leiten; die Perioden von veränderlichen Sternen und der langsame Umlauf der Doppelsterne. Was seiner Natur nach sich der eigentlichen Messung entzieht, wie: die relative Lage und Gestalt von Sternschichten oder Ringen von Sternen, die Anordnung des Weltbaues, die Wirkungen gewaltsam umändernder Naturgewalten² im Auflodern oder Verlöschen sogenannter neuer Sterne; regt um so tiefer und lebendiger an, als es das anmuthige Nebelland der Phantasie berührt.

Wir enthalten uns vorzüglich in den nächstfolgenden Blättern aller Betrachtungen über die Verbindung unseres Sonnensystems mit den Systemen der anderen Fixsterne; wir kommen nicht wieder zurück auf die Fragen von der Unterordnung und Gliederung der Systeme, die, man möchte sagen, aus intellectuellen Bedürfnissen sich uns aufdrängen; auf die Frage: ob unser Centralkörper, die Sonne, nicht selbst in planetarischer Abhängigkeit zu einem höheren Systeme stehe / vielleicht gar nicht einmal als Hauptplanet, sondern nur der Trabant eines Planeten, wie unsere Jupitersmonde. Beschränkt auf den mehr heimischen Boden, auf das Sonnengebiet, haben wir uns des Vorzugs zu erfreuen, daß / mit Ausnahme dessen, was sich auf die Deutung des Oberflächen-Ansehens oder gasförmiger Umhüllungen der freisenden Weltkörper, den einfachen oder getheilten Schweif der Cometen, auf den Ring des Zodiacallichts / oder das räthselhafte Erscheinen der Meteor-Asteroiden bezieht, fast alle Resultate der Beobachtung seiner Zurückführung auf Zahlenverhältnisse fähig sind, alle sich als Folgerung aus streng ~~geprüften~~ Voraussetzungen darbieten. Nicht die Prüfung dieser Voraussetzungen / gehört

12^{te} Prüfung der
6 / clb / f

in den Entwurf einer physischen Weltbeschreibung, sondern die methodische Zusammenstellung numerischer Resultate. Sie sind das wichtige Erbtheil, welches, immerdar wachsend, ein Jahrhundert dem anderen überträgt. Eine Tabelle, die Zahlen-Elemente der Planeten (mittlere Entfernung von der Sonne, siderische Umlaufzeit, Excentricität der Bahn, Neigung gegen die Ekliptik, Durchmesser, Masse und Dichtigkeit) umfassend, bietet jetzt in einem überkleinen Raume den Stand der geistigen Errungenschaft des Zeitalters dar. Man versetze sich einen Augenblick in das Alterthum zurück; man denke sich Philolaus den Pythagoreer, Lehrer des Plato, den Aristarch von Samos oder Hipparchus im Besitze eines solchen mit Zahlen gefüllten Blattes, oder einer graphischen Darstellung der Planetenbahnen, wie sie unsere abgeklärtesten Lehrbücher darstellen: so läßt sich das bewundernde Erstaunen dieser Männer, Heroen des früheren, beschränkten Wissens, nur mit dem vergleichen, welches sich des Eratosthenes, des Strabo, des Claudius Ptolemäus bemächtigen würde, wenn diesen eine Weltkarte (Mercator's Projection) von wenigen Zollen Höhe und Breite vorgelegt werden könnte.

Die Wiederkehr der Cometen in geschlossenen elliptischen Bahnen bezeichnet als Folge der Anziehungskraft des Centralkörpers die Grenze des Sonnengebiets. Da man aber ungewiß bleibt, ob nicht einst noch Cometen erscheinen werden, deren große Axe länger gefunden wird, als die der schon erschienenen und berechneten Cometen; so geben diese in ihrem Aphel nur die Grenze, bis zu welcher das Sonnengebiet zum wenigsten reicht. Das Sonnengebiet wird demnach charakterisirt durch die sichtbaren und meßbaren Folgen eigener einwirkender Centralkräfte, durch die Weltkörper (Planeten und Co-

/ce

/25

, unser Jn

/25
(wenn man)

meten), welche in geschlossenen Bahnen um die Sonne kreisen und durch enge Bande an sie gefesselt bleiben. Die Anziehung, welche die Sonne jenseits dieser wiederkehrenden Weltkörper auf andere Sonnen (Fixsterne) in weiteren Räumen ausübt, gehört nicht in die Betrachtungen, die uns hier beschäftigen.

Das Sonnengebiet umfaßt nach dem Zustand unserer Kenntnisse am Schluß des halben neunzehnten Jahrhunderts, und wenn man die Planeten nach Abständen von dem Centralkörper ordnet:

1. 2. 21 **Hauptplaneten** (Merkur, Venus, Erde, Mars; Flora, Victoria, Vesta, Iris, Metis, Hebe, Parthenope, Egéria, Asträa, Juno, Ceres, Pallas, Hygiea; Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun);

21 **Trabanten** (einen der Erde, 4 des Jupiter, 8 des Saturn, 6 des Uranus, 2 des Neptun);

197 **Cometen**, deren Bahn berechnet ist: darunter 5 innere, d. h. solche, deren Aphel von der äußersten Planetenbahn, der des Neptun, umschlossen ist; sodann mit vieler Wahrscheinlichkeit:

den **Ring des Thierkreislichtes**, vielleicht zwischen der Venus- und Marsbahn liegend; und nach der Meinung vieler Beobachter:

die **Schwärme der Meteor-Asteroiden**, die Erdbahn vorzugsweise in gewissen Punkten schneidend.

Bei der Aufzählung der 21 Hauptplaneten, von welchen nur 6 bis zum 13 März 1781 bekannt waren, sind die 13 kleinen Planeten (bisweilen auch Coplaneten und Asteroiden genannt, und in unter einander verschlungenen Bahnen zwischen Mars und Jupiter liegend) durch kleineren Druck von den 8 größeren Planeten unterschieden worden.

In der neueren Geschichte planetarischer Entdeckungen sind Hauptepochen gewesen: das Auffinden des Uranus, als des ersten Planeten jenseits der Saturnsbahn, von William Herschel zu Bath am 13 März 1781 erkannt ~~mit~~ Scheibenform und Bewegung; das Auffinden der Ceres, des ersten der kleinen Planeten, am 1 Januar 1801 durch Piazzi zu Palermo; die Erkennung des ersten inneren Cometen durch Encke zu Gotha im August 1819; und die Verkündigung der Existenz des Neptun mittelst planetarischer Störungs-Berechnungen durch Le Verrier zu Paris im August 1846, die Entdeckung des Neptun durch Galle zu Berlin am 23 September 1846. Jede dieser wichtigen Entdeckungen hat nicht bloß die unmittelbare Erweiterung und Bereicherung unseres Sonnensystems zur Folge gehabt, sie hat auch zu zahlreichen ähnlichen Entdeckungen veranlaßt: zur Kenntniß von 4 andern inneren Cometen (von Biela, Faye, de Vico, Brorsen und d'Arrest zwischen 1826 und 1846); wie von 12 kleinen Planeten, unter denen von 1801 bis 1807 drei (Pallas, Juno und Vesta) und, nach einer Unterbrechung von vollen 38 Jahren, seit Hencke's glücklicher und auch beabsichtigter Entdeckung der Asträa am 8 Dec/ 1845, in schneller Folge durch Hencke, Hind, Graham und de Gasparis von 1845 bis Ende 1850 acht aufgefunden worden sind. Die Aufmerksamkeit auf die Cometenwelt ist so gestiegen, daß in den letzten 11 Jahren die Bahnen von 33 neu entdeckten Cometen berechnet worden sind: also nahe eben so viel als in den 40 vorhergehenden Jahren dieses Jahrhunderts.

vereenet worden: als

und Unterhaltung der electro-magnetischen Thätigkeit der Erdrinde und des Sauerstoff-Gehaltes der Atmosphäre; bald still und sanft chemische Ziehkkräfte erzeugend, und das organische Leben mannigfach in der Endosmose der Zellen-Bandung, in dem Gewebe der Muskel- und Nervenfaier bestimmend; bald Lichtprocesse im Lufkreise (farbig flammendes Polarlicht, Donnerwetter, Orkane und Meersäulen) hervorrufend.

Haben wir hier versucht die solaren Einflüsse, in so fern sie sich nicht auf die Achsenstellung und Bahn unseres Weltkörpers beziehen, in ~~ein~~ Gemälde zusammenzudrängen; so ist es, um durch Darstellung des Zusammenhanges großer und auf den ersten Blick heterogen scheinender Phänomene recht überzeugend zur Anschauung zu bringen, wie die physische Natur in dem Buche vom Kosmos als ein durch innere, oft sich ausgleichende Kräfte bewegtes und belebtes Ganzes zu schildern sei. Aber die Lichtwellen wirken nicht bloß zerlegend und wieder bindend auf die Körperwelt, sie rufen nicht bloß hervor aus der Erde die zarten Keime der Pflanzen, erzeugen den Grünstoff (Chlorophyll) in den Blättern und färben duftende Blüten, sie wiederholen nicht bloß tausend- und aber tausendfach reflectirte Bilder der Sonne im anmuthigen Spiel der Welle wie im bewegten Grashalm der Wiege; das Himmelslicht in den verschiedenen Abstufungen seiner Intensität und Dauer steht auch in geheimnißvollem Verkehr mit dem Inneren des Menschen, mit seiner geistigen Erregbarkeit, mit der trüben oder heiteren Stimmung des Gemüths: Caeli tristitiam discutit sol et humani nubila animi serenat (Plin. Hist. nat. II. 6).

Bei jedem der zu beschreibenden Weltkörper lasse ich die numerischen Angaben dem vorangehen, was hier, mit

Ausnahme der Erde, von ihrer physischen Beschaffenheit wird beizubringen sein. Die Anordnung der Resultate in Zahlen ist ohngefähr dieselbe wie in der vortrefflichen „Uebersicht des Sonnensystems“ von Hansen⁵, doch mit numerischen Veränderungen und Zusätzen, da seit dem Jahre 1837 zehn Planeten und drei Trabanten entdeckt worden sind.

Die mittlere Entfernung des Centrums der Sonne von der Erde ist nach Encke's nachträglicher Correction der Sonnen-Parallax (Abhandl. der Berl. Akad. 1835 S. ~~¶~~) 20682000 geogr. Meilen, deren 15 auf einen Grad des Erd-Merquators gehen/und deren jede nach Bessel's Untersuchung von zehn Gradmessungen (Kosmos Bd. I. S. 421) genau 3807,23 Toisen oder $22843 \frac{38}{100}$ Pariser Fuß zählt.

Das Licht braucht, um von der Sonne auf die Erde zu gelangen, d. i. um den Halbmesser der Erdbahn zu durchlaufen, nach den Aberrations-Beobachtungen von Struve $8' 17'', 78$ (Kosmos Bd. III. S. 91 und 127 Anm. 52): weshalb der wahre Ort der Sonne dem scheinbaren um $20'', 445$ voraus ist.

Der scheinbare Durchmesser der Sonne in der mittleren Entfernung derselben von der Erde ist $32' 1'', 8$: also nur $54'', 8$ größer als die Mondscheibe in mittlerer Entfernung von uns. Im Perihel, wenn wir im Winter der Sonne am nächsten sind, hat sich der scheinbare Sonnen-Durchmesser vergrößert bis $32' 34'', 6$; im Aphel, wenn wir im Sommer von der Sonne am fernsten sind, ist der scheinbare Sonnen-Durchmesser verkleinert bis $31' 30'', 1$.

Der wahre Durchmesser der Sonne ist 192700 geogr. Meilen, oder mehr denn 112mal größer als der Durchmesser der Erde.

den
1842.5)

$70 \frac{1}{2}$

25 $\frac{34}{100}$

3.
L. 12

285
C22
15
1111

1990-1991

29 $\frac{34}{40}$

Die Vermuthungen, zu denen die neuere Astronomie allmählig über die physische Beschaffenheit der Oberfläche der Sonne gelangt ist, gründen sich auf lange und sorgfältige Beobachtung der Veränderungen, welche in der selbstleuchtenden Scheibe vorgehen. Die Reihenfolge und der Zusammenhang dieser Veränderungen (der Entstehung der Sonnenflecken, des Verhältnisses der Kernflecke von tiefer Schwärze zu den sie umgebenden aschgrauen Höfen oder Penumbren) hat auf die Annahme geleitet, daß der Sonnenkörper selbst fast ganz

[illegible]

dunkel, aber in einer großen Entfernung von einer Lichthülle umgeben sei; daß in der Lichthülle durch Strömungen von unten nach oben trichterförmige Oeffnungen entstehen, und daß der schwarze Kern der Flecken ein Theil des dunklen Sonnenkörpers selbst sei, welcher durch jene Oeffnung sichtbar werde. Um diese Erklärung, die wir hier nur vorläufig in größter Allgemeinheit geben, für das Einzelne der Erscheinungen auf der Sonnen-Oberfläche befriedigend zu machen, werden in dem gegenwärtigen Zustand der Wissenschaft drei Umhüllungen der dunklen Sonnenkugel angenommen: zunächst eine innere, wolkenartige Dunsthülle; darüber die Licht-
 hülle (Photosphäre); und über dieser (wie besonders die totale Sonnenfinsterniß vom 8 Juli 1842 erwiesen zu haben scheint) eine äußere Wolkenhülle, dunkel oder doch nur wenig erleuchtet.⁶

Wie glückliche Ahnungen und Spiele der Phantasie (das griechische Alterthum ist voll von solchen, spät erfüllten Träumen), lange vor aller wirklichen Beobachtung, bisweilen den Keim richtiger Ansichten enthalten, so finden wir schon in der Mitte des 15ten Jahrhunderts in den Schriften des Cardinals Nicolaus von Cusa, im 2ten Buche de docta ignorantia, deutlich die Meinung ausgedrückt: daß der Sonnenkörper für sich nur „ein erdhafter Kern sei, der von einem Lichtkreise wie von einer feinen Hülle umgeben werde; daß zwischen dem dunklen Kern und der Lichthülle sich ein Gemisch von wasserhaltigen Wolken und klarer Luft, gleich unserem Dunstkreise, befinde; daß das Vermögen ein die Vegetation auf der Erde belebendes Licht auszustrahlen nicht dem erdigen Kern des Sonnenkörpers, sondern der Lichthülle, welche mit demselben verbunden ist, zugehöre. Diese, in der

W; d. h. in der Mitte (zwischen dem dunklen Kern und der Lichthülle) sich ein Gemisch

Ein d. h.
 (9?)

hat einige Ähnlichkeit mit

Geschichte der Astronomie bisher so wenig beachtete Ansicht der physischen Beschaffenheit des Sonnenkörpers hat ~~eine auf~~ ^{jenige} ~~fallende~~ Ähnlichkeit mit den jetzt herrschenden Meinungen. ~~Von drei Umhüllungen abh. der Cardinal Janssen~~ ^{7. 8.}

Die Sonnenflecken selbst, wie ich früher in den Geschichts-Epochen der physischen Weltanschauung⁸ entwickelt, sind nicht von Galilei, Scheiner oder Harriot, sondern von Johann Fabricius, dem Ostfriesen, zuerst gesehen und in gedruckten Schriften beschrieben worden. Sowohl der Entdecker als auch Galilei, wie ~~der~~ Brief an den Principe Cesi (vom 25 Mai 1612) beweist, wußten, daß die Flecken dem Sonnenkörper selbst angehören; aber 10 und 20 Jahre später behaupteten ^{7. 8.} kein Canonicus von Sarlat, Jean Lorde, ^{7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000. 1001. 1002. 1003. 1004. 1005. 1006. 1007. 1008. 1009. 1010. 1011. 1012. 1013. 1014. 1015. 1016. 1017. 1018. 1019. 1020. 1021. 1022. 1023. 1024. 1025. 1026. 1027. 1028. 1029. 1030. 1031. 1032. 1033. 1034. 1035. 1036. 1037. 1038. 1039. 1040. 1041. 1042. 1043. 1044. 1045. 1046. 1047. 1048. 1049. 1050. 1051. 1052. 1053. 1054. 1055. 1056. 1057. 1058. 1059. 1060. 1061. 1062. 1063. 1064. 1065. 1066. 1067. 1068. 1069. 1070. 1071. 1072. 1073. 1074. 1075. 1076. 1077. 1078. 1079. 1080. 1081. 1082. 1083. 1084. 1085. 1086. 1087. 1088. 1089. 1090. 1091. 1092. 1093. 1094. 1095. 1096. 1097. 1098. 1099. 1100. 1101. 1102. 1103. 1104. 1105. 1106. 1107. 1108. 1109. 1110. 1111. 1112. 1113. 1114. 1115. 1116. 1117. 1118. 1119. 1120. 1121. 1122. 1123. 1124. 1125. 1126. 1127. 1128. 1129. 1130. 1131. 1132. 1133. 1134. 1135. 1136. 1137. 1138. 1139. 1140. 1141. 1142. 1143. 1144. 1145. 1146. 1147. 1148. 1149. 1150. 1151. 1152. 1153. 1154. 1155. 1156. 1157. 1158. 1159. 1160. 1161. 1162. 1163. 1164. 1165. 1166. 1167. 1168. 1169. 1170. 1171. 1172. 1173. 1174. 1175. 1176. 1177. 1178. 1179. 1180. 1181. 1182. 1183. 1184. 1185. 1186. 1187. 1188. 1189. 1190. 1191. 1192. 1193. 1194. 1195. 1196. 1197. 1198. 1199. 1200. 1201. 1202. 1203. 1204. 1205. 1206. 1207. 1208. 1209. 1210. 1211. 1212. 1213. 1214. 1215. 1216. 1217. 1218. 1219. 1220. 1221. 1222. 1223. 1224. 1225. 1226. 1227. 1228. 1229. 1230. 1231. 1232. 1233. 1234. 1235. 1236. 1237. 1238. 1239. 1240. 1241. 1242. 1243. 1244. 1245. 1246. 1247. 1248. 1249. 1250. 1251. 1252. 1253. 1254. 1255. 1256. 1257. 1258. 1259. 1260. 1261. 1262. 1263. 1264. 1265. 1266. 1267. 1268. 1269. 1270. 1271. 1272. 1273. 1274. 1275. 1276. 1277. 1278. 1279. 1280. 1281. 1282. 1283. 1284. 1285. 1286. 1287. 1288. 1289. 1290. 1291. 1292. 1293. 1294. 1295. 1296. 1297. 1298. 1299. 1300. 1301. 1302. 1303. 1304. 1305. 1306. 1307. 1308. 1309. 1310. 1311. 1312. 1313. 1314. 1315. 1316. 1317. 1318. 1319. 1320. 1321. 1322. 1323. 1324. 1325. 1326. 1327. 1328. 1329. 1330. 1331. 1332. 1333. 1334. 1335. 1336. 1337. 1338. 1339. 1340. 1341. 1342. 1343. 1344. 1345. 1346. 1347. 1348. 1349. 1350. 1351. 1352. 1353. 1354. 1355. 1356. 1357. 1358. 1359. 1360. 1361. 1362. 1363. 1364. 1365. 1366. 1367. 1368. 1369. 1370. 1371. 1372. 1373. 1374. 1375. 1376. 1377. 1378. 1379. 1380. 1381. 1382. 1383. 1384. 1385. 1386. 1387. 1388. 1389. 1390. 1391. 1392. 1393. 1394. 1395. 1396. 1397. 1398. 1399. 1400. 1401. 1402. 1403. 1404. 1405. 1406. 1407. 1408. 1409. 1410. 1411. 1412. 1413. 1414. 1415. 1416. 1417. 1418. 1419. 1420. 1421. 1422. 1423. 1424. 1425. 1426. 1427. 1428. 1429. 1430. 1431. 1432. 1433. 1434. 1435. 1436. 1437. 1438. 1439. 1440. 1441. 1442. 1443. 1444. 1445. 1446. 1447. 1448. 1449. 1450. 1451. 1452. 1453. 1454. 1455. 1456. 1457. 1458. 1459. 1460. 1461. 1462. 1463. 1464. 1465. 1466. 1467. 1468. 1469. 1470. 1471. 1472. 1473. 1474. 1475. 1476. 1477. 1478. 1479. 1480. 1481. 1482. 1483. 1484. 1485. 1486. 1487. 1488. 1489. 1490. 1491. 1492. 1493. 1494. 1495. 1496. 1497. 1498. 1499. 1500. 1501. 1502. 1503. 1504. 1505. 1506. 1507. 1508. 1509. 1510. 1511. 1512. 1513. 1514. 1515. 1516. 1517. 1518. 1519. 1520. 1521. 1522. 1523. 1524. 1525. 1526. 1527. 1528. 1529. 1530. 1531. 1532. 1533. 1534. 1535. 1536. 1537. 1538. 1539. 1540. 1541. 1542. 1543. 1544. 1545. 1546. 1547. 1548. 1549. 1550. 1551. 1552. 1553. 1554. 1555. 1556. 1557. 1558. 1559. 1560. 1561. 1562. 1563. 1564. 1565. 1566. 1567. 1568. 1569. 1570. 1571. 1572. 1573. 1574. 1575. 1576. 1577. 1578. 1579. 1580. 1581. 1582. 1583. 1584. 1585. 1586. 1587. 1588. 1589. 1590. 1591. 1592. 1593. 1594. 1595. 1596. 1597. 1598. 1599. 1600. 1601. 1602. 1603. 1604. 1605. 1606. 1607. 1608. 1609. 1610. 1611. 1612. 1613. 1614. 1615. 1616. 1617. 1618. 1619. 1620. 1621. 1622. 1623. 1624. 1625. 1626. 1627. 1628. 1629. 1630. 1631. 1632. 1633. 1634. 1635. 1636. 1637. 1638. 1639. 1640. 1641. 1642. 1643. 1644. 1645. 1646. 1647. 1648. 1649. 1650. 1651. 1652. 1653. 1654. 1655. 1656. 1657. 1658. 1659. 1660. 1661. 1662. 1663. 1664. 1665. 1666. 1667. 1668. 1669. 1670. 1671. 1672. 1673. 1674. 1675. 1676. 1677. 1678. 1679. 1680. 1681. 1682. 1683. 1684. 1685. 1686. 1687. 1688. 1689. 1690. 1691. 1692. 1693. 1694. 1695. 1696. 1697. 1698. 1699. 1700. 1701. 1702. 1703. 1704. 1705. 1706. 1707. 1708. 1709. 1710. 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722. 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735. 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750. 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770. 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790. 1791. 1792. 1793. 1794. 1795. 1796. 1797. 1798. 1799. 1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805. 1806. 1807. 1808. 1809. 1810. 1811. 1812. 1813. 1814. 1815. 1816. 1817. 1818. 1819. 1820. 1821. 1822. 1823. 1824. 1825. 1826. 1827. 1828. 1829. 1830. 1831. 1832. 1833. 1834. 1835. 1836. 1837. 1838. 1839. 1840. 1841. 1842. 1843. 1844. 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 1854. 1855. 1856. 1857. 1858. 1859. 1860. 1861. 1862. 1863. 1864. 1865. 1866. 1867. 1868. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. 1875. 1876. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. 1882. 1883. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. 1889. 1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. 1896. 1897. 1898. 1899. 1900. 1901. 1902. 1903. 1904. 1905. 1906. 1907. 1908. 1909. 1910. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920. 1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930. 1931. 1932. 1933. 1934. 1935. 1936. 1937. 1938. 1939. 1940. 1941. 1942. 1943. 1944. 1945. 1946. 1947. 1948. 1949. 1950. 1951. 1952. 1953. 1954. 1955. 1956. 1957. 1958. 1959. 1960. 1961. 1962. 1963. 1964. 1965. 1966. 1967. 1968. 1969. 1970. 1971. 1972. 1973. 1974. 1975. 1976. 1977. 1978. 1979. 1980. 1981. 1982. 1983. 1984. 1985. 1986. 1987. 1988. 1989. 1990. 1991. 1992. 1993. 1994. 1995. 1996. 1997. 1998. 1999. 2000. 2001. 2002. 2003. 2004. 2005. 2006. 2007. 2008. 2009. 2010. 2011. 2012. 2013. 2014. 2015. 2016. 2017. 2018. 2019. 2020. 2021. 2022. 2023. 2024. 2025. 2026. 2027. 2028. 2029. 2030. 2031. 2032. 2033. 2034. 2035. 2036. 2037. 2038. 2039. 2040. 2041. 2042. 2043. 2044. 2045. 2046. 2047. 2048. 2049. 2050. 2051. 2052. 2053. 2054. 2055. 2056. 2057. 2058. 2059. 2060. 2061. 2062. 2063. 2064. 2065. 2066. 2067. 2068. 2069. 2070. 2071. 2072. 2073. 2074. 2075. 2076. 2077. 2078. 2079. 2080. 2081. 2082. 2083. 2084. 2085. 2086. 2087. 2088. 2089. 2090. 2091. 2092. 2093. 2094. 2095. 2096. 2097. 2098. 2099. 2100. 2101. 2102. 2103. 2104. 2105. 2106. 2107. 2108. 2109. 2110. 2111. 2112. 2113. 2114. 2115. 2116. 2117. 2118. 2119. 2120. 2121. 2122. 2123. 2124. 2125. 2126. 2127. 2128. 2129. 2130. 2131. 2132. 2133. 2134. 2135. 2136. 2137. 2138. 2139. 2140. 2141. 2142. 2143. 2144. 2145. 2146. 2147. 2148. 2149. 2150. 2151. 2152. 2153. 2154. 2155. 2156. 2157. 2158. 2159. 2160. 2161. 2162. 2163. 2164. 2165. 2166. 2167. 2168. 2169. 2170. 2171. 2172. 2173. 2174. 2175. 2176. 2177. 2178. 2179. 2180. 2181. 2182. 2183. 2184. 2185. 2186. 2187.}

die Berggipfel jenes lichtlosen Sonnenkörpers sehen. Das sind die schwarzen Kerne im Centrum der Sonnensflecken." Die auchfarbenen Höfe (Penumbren), von welchen die Kerne umgeben sind, blieben damals noch unerklärt.

7 Eine sinnreiche und seitdem vielfach bestätigte Beobachtung, welche Alexander Wilson, der Astronom von Glasgow an einem großen Sonnensfleck den 22 Nov. 1769 machte, leitete ihn auf die Erklärung der Höfe. Wilson entdeckte, daß, so wie ein Flecken sich gegen den Sonnenrand hinbewegt, die Penumbra nach der gegen das Centrum der Sonne gefehrten Seite in Vergleich mit der entgegengesetzten Seite ~~der Penumbra~~ ^{7.4 fallmählig} schmaler und schmaler wird. Der Beobachter schloß sehr richtig ¹² aus diesen Dimensions-Verhältnissen im Jahr 1774, daß der Kern des Fleckens (der durch die trichterförmige Excavation in der Lichthülle sichtbar werdende Theil des dunklen Sonnenkörpers) tiefer liege als die Penumbra, und daß diese von den abhängigen Seitenwänden des Trichters gebildet werde. Diese Erklärungsweise beantwortete aber noch nicht die Frage, warum die Höfe am lichtesten nahe bei dem Kernfleck sind?

7 In seinen Gedanken über die Natur der Sonne und die Entstehung ihrer Flecken entwickelte, ohne Wilson's frühere Abhandlung zu kennen, unser Berliner Astronom Bode mit der ihm eigenthümlichen populären Klarheit ganz ähnliche Ideen. Er hat dazu das Verdienst gehabt die Erklärung der Penumbra dadurch zu erleichtern, daß er, ~~ganz~~ ^{fast} wie in den Abhandlungen des Cardinals Nicolaus von Cusa, zwischen der Photosphäre und dem dunklen Sonnenkörper noch eine wolkige Dunsfschicht annahm. Diese Hypothese von zwei Schichten führt zu folgenden Schlüssen: Entsteht in

weniger häufigen Fällen in der Photosphäre allein eine Oeffnung und nicht zugleich in der trüben unteren, von der Photosphäre sparsam erleuchteten Dunstschicht; so reflectirt diese ein sehr gemäßigtes Licht gegen den Erdbewohner, und es entsteht eine graue Penumbra, ein bloßer Hof ohne Kern. Erstreckt sich aber, bei stürmischen meteorologischen Processen an der Oberfläche des Sonnenkörpers, die Oeffnung durch beide Schichten (durch die Licht- und die Wolkenschicht) zugleich; so erscheint in der aschfarbigen Penumbra ein Kernfleck, „welcher mehr oder weniger Schwärze zeigt, je nachdem die Oeffnung in der Oberfläche des Sonnenkörpers sandiges oder felsiges Erdreich, oder Meere trifft“. ¹⁹ Der Hof, welcher den Kern umgibt, ist wieder ein Theil der äußeren Oberfläche der Dunstschicht; und da diese wegen der Trichterform der ganzen Excavation weniger geöffnet ist als die Photosphäre, so erklärt der Weg der Lichtstrahlen, welche, zu beiden Seiten an den Rändern der unterbrochenen Hüllen hinstreifen und zu dem Auge des Beobachters gelangen, die von Wilson zuerst aufgefundenen Verschiedenheit in den gegenüberstehenden Breiten der Penumbra, je nachdem der Kernfleck sich von dem Centrum der Sonnenscheibe entfernt. Wenn, wie Laugier mehrmals bemerkt hat, sich der Hof über den schwarzen Kernfleck selbst hinzieht und dieser gänzlich verschwindet, so ist die Ursach davon die, daß nicht die Photosphäre, aber wohl die Dunstschicht unter derselben ihre Oeffnung geschlossen hat.

Ein Sonnenfleck, der im Jahr 1779 mit bloßen Augen sichtbar war, leitete glücklicherweise William Herschel's gleich geniale Beobachtungs- und Combinationssgabe auf den Gegenstand, ~~der~~ uns hier beschäftigt. Wir besorgen die Resultate seiner großen Arbeit, die das Einzelnste in einer sehr bestimmten,

von ihm festgesetzten Nomenclatur behandelt, in zwei Jahrgängen der Philosophical Transactions, von 1795 und 1801. Wie gewöhnlich, geht der große Mann auch hier wieder seinen eigenen Weg; er nennt bloß einmal Alexander Wilson. Das Allgemeine der Ansicht ist identisch mit der von Bode, seine Construction der Sichtbarkeit und Dimensionen des Kernes und der Penumbra (Phil. Transact. 1801 p. 270 und 318, Tab. XVIII/ Fig. 2) gründet sich auf die Annahme einer Oeffnung in zwei Umhüllungen; aber zwischen der Dunsthülle und dem dunklen Sonnenkörper setzt er noch (p. 302) eine helle Luft-Atmosphäre (clear and transparent), in welcher die dunklen oder wenigstens nur durch Reflex schwach erleuchteten Wolken etwa 70 bis 80 geogr. Meilen hoch hangen. Eigentlich scheint William Herschel geneigt auch die Photosphäre nur als eine Schicht unzusammenhangender phosphorischer Wolken von sehr rauher (ungleicher) Oberfläche zu betrachten. „Ein elastisches Fluidum unbekannter Natur scheint ihm aus der Rinde oder von der Oberfläche des dunklen Sonnenkörpers aufzusteigen, und in den höchsten Regionen bei einer schwachen Wirkung nur kleine Lichtporen, bei heftiger, stürmischer Wirkung große Oeffnungen und mit ihnen Kernflecken, / von Höfen (shallows) umgeben, zu erzeugen.

die
Hofen

Die, selten runden, fast immer eingerissen edigen, durch einspringende Winkel charakterisirten, schwarzen Kernflecken sind oft von Höfen umgeben, welche dieselbe Figur in vergrößertem Maasstabe wiederholen. Es ist kein Uebergang der Farbe des Kernfleckens in den Hof des Hofes, welcher bisweilen saftig ist, in die Photosphäre bemerkbar. Capocci und ein sehr fleißiger Beobachter, Pastorff (zu Buchholz in der

52

Mark), haben die eifigen Formen der Kerne sehr genau ab-
gebildet (Eph. Astr. Nachr. No. 115 S. 316, No. 133
S. 291 und No. 144 S. 471). William Herschel und
Schwabe ~~haben~~ die Kernflecken durch glänzende Lichtadern,
ja wie durch Lichtbrücken (luminous bridges) getheilt ~~g~~

~~sehr~~ Phänomene wolkenartiger Natur aus der zweiten die
~~in~~ Höfe erzeugenden Schicht. Solche sonderbaren Gestaltungen,
wahrscheinlich Folgen aufsteigender Ströme, ~~sehr~~ tumultuarische
Entstehungen von Flecken, Sonnensackeln, Furchen und hervor-
ragenden Streifen (Kämmen von Lichtwellen) deuten
nach dem Astronomen von Slough auf starke Lichtabbindung;
dagegen deutet nach ihm „Abwesenheit von Sonnenflecken und
der sie begleitenden Erscheinungen auf Schwäche der Com-
bustion, und daher minder wohlthätige Wirkung auf die Tem-
peratur unseres Planeten und das Gedeihen der Vegetation.“
Diese Abhandlungen leiteten William Herschel zu dem Versuche
die Abwesenheit von Sonnenflecken in den Jahren
1676—1684 (nach Flamsteed), von 1686—1688 (nach
Dominicus Cassini), von 1695—1700, von 1795—1800
mit den Kornpreisen und den Klagen über schlechte Erndten
zu vergleichen. ¹⁴ Leider! wird es wohl immer an der Kenntniß
numerischer Elemente fehlen, auf welche sich auch nur eine
muthmaßliche Lösung eines solchen Problems gründen könnte:
nicht etwa bloß, wie der immer so umsichtige Astronom selbst
bemerkt, weil die Kornpreise in einem Theile von Europa
nicht den Maassstab für den ~~Zustand der~~ Vegetation im allge-
meinen abgeben; sondern vorzüglich weil aus der ~~Abnahme~~
der mittleren Jahres-Temperatur, sollte sie auch ganz Europa
umfassen, sich keinesweges auf eine geringere Quantität Wärme
schließen läßt, welche in demselben Jahre ~~die ganze Erde~~ von

*h. v. d. Hagen
(partia)*

Hader

74 94

*caus. h. v. d. Hagen
L. E;
/ der 6 m*

l = e

*Vegetations-
Zustand im
Jahre
2 Verminderung*

der 20. 9. 1800

der Sonne empfangen hat. Aus Dove's Untersuchungen über die nicht periodischen Temperatur-Veränderungen ergibt sich, daß Witterungs-Gegensätze stets seitlich (zwischen fast gleichen Breitenkreisen) neben einander liegen. Unser Continent und der gemäßigte Theil von Nordamerika bilden in der Regel solch einen Gegensatz. Wenn wir hier strenge Winter erleiden, so sind sie dort milde, und umgekehrt: — Compensationen in der räumlichen Wärmertheilung, welche da, wo nahe oceanische Verbindungen stattfinden, wegen des unbestreitbaren Einflusses der mittleren Quantität der Sommerwärme auf den Vegetations-Cyclus und demnach auf das Gedeihen der Cerealien, von den wohlthätigsten Folgen für die Menschheit sind.

Wie William Herschel der Thätigkeit des Centralkörpers, dem Prozesse, dessen Folgen die Sonnenflecken sind, eine Zunahme der Wärme auf dem Erdbörper zuschrieb, so hatte fast drittehalb Jahrhunderte früher Batista Vallani in einem Briefe an Galilei die Sonnenflecken als erkältende Potenzen geschildert¹⁵. Diesem Resultate würde sich auch nähern der Versuch, welchen der fleißige Astronom Gautier¹⁶ in Genf gemacht hatte, vier Perioden von vielen und wenigen Flecken auf der Sonnenscheibe (von 1827 — 1843) mit den mittleren Temperaturen zu vergleichen, welche 33 europäische und 29 amerikanische Stationen ähnlicher Breiten darboten. Es offenbarten in dieser Vergleichung sich wieder, durch positive und negative Unterschiede ausgedrückt, die Gegensätze der einander gegenüberstehenden atlantischen Küsten. Die Endresultate geben aber für die erkältende Kraft, die hier den Sonnenflecken zugeschrieben wird, kaum 0°,42 Cent., welche selbst für die bezeichneten Localitäten den Fehlern der Beobachtung und den

Wundrichtungen eben so gut als den Sonnenflecken zuzuschreiben sein können.

Es bleibt uns übrig/ noch von einer dritten Umhüllung der Sonne zu reden, deren wir schon oben erwähnt ~~ist~~ äußerster von allen, welche die Photosphäre (die selbstleuchtende Lichthülle) bedeckt, wolkig und unvollkommen durchscheinend ~~ist~~. Merkwürdige Erscheinungen, röthliche, berg- oder flammenartige Gestalten, welche während der totalen Sonnenfinsterniß vom 8 Juli 1842, wenn auch nicht zum ersten Male, doch viel deutlicher/und gleichzeitig von mehreren der geübtesten Beobachter gesehen wurden, haben zu der Annahme einer solchen dritten Hülle geführt. Arago hat mit großem Scharfsinn, nach gründlicher Prüfung der einzelnen Beobachtungen, in einer eigenen Abhandlung¹⁷ die Motive aufgezählt, welche diese Annahme nothwendig machen. Er hat gleichzeitig erwiesen, daß seit 1706 in totalen oder ringförmigen Sonnenfinsternissen bereits 8mal ähnliche rothe randartige Hervorragungen beschrieben wurden.¹⁸ Am 8 Juli 1842 sah man, als die scheinbar größere Mondscheibe die Sonne ganz bedeckte, nicht bloß einen weißlichen¹⁹ Schein als Krone oder leuchtenden Kranz/ die Mondscheibe umgeben; man sah auch, wie auf ihrem Rande wurzelnd, zwei oder drei Erhöhungen, welche einige der Beobachter mit röthlichen, zackigen Bergen, andere mit gerötheten Eismassen, noch andere mit unbeweglichen, gezackten, rothen Flammen verglichen. Arago, Laugier und Mauvais in Pervignan, Petit in Montpellier, Miry auf der Superga, Schußmacher in Wien und viele andere Astronomen stimmten in den Hauptzügen der Endresultate, trotz der großen Verschiedenheit der angewandten Fernrohre, vollkommen mit einander überein. Die Erhöhungen

18
1. Die ist die
Licht
bedeckt ganz
L. Phänomen

17

20
Juni 18

19

18

erschieneu nicht immer gleichzeitig; an einigen Orten wurden sie sogar mit dem unbewaffneten Auge erkannt. Die Schätzung der Höhenwinkel fiel allerdings verschieden aus; die sicherste ist wohl die von Petit, dem Director der Sternwarte zu Toulouse. Sie war $1' 45''$, und würde, wenn die Erhabenheiten wirkliche Sonnenberge wären, Höhen von 10000 geogr. Meilen geben: das ist fast siebenmal der Durchmesser der Erde, während dieser nur 112mal im Durchmesser der Sonne enthalten ist. Die Gesamtheit der diskutirten Erscheinungen hat zu der sehr wahrscheinlichen Hypothese geführt, daß jene rothen Gestalten Auswallungen in der dritten Hülle sind, Wolkenmassen, welche die Photosphäre erleuchtet²⁰ und färbt. Arago, indem er diese Hypothese aufstellt, äußert zugleich die Vermuthung, daß das tiefe Dunkel des blauen Himmels, welches ich selbst auf den höchsten Cordilleren mit den freilich noch bis jetzt so unvollkommenen Instrumenten gemessen, bequem Gelegenheit darbieten könne jene bergartigen Wolken des äußersten Dunstkreises der Sonne häufig zu beobachten.²¹

Wenn man die Zone betrachtet, in welcher die Sonnenflecken am gewöhnlichsten gefunden werden (es beschreiben dieselben nur am 8 Juni und 9 December gerade/und dazu unter sich und dem Sonnen-Aequator parallele, nicht concav oder convex gekrümmte Linien auf der Sonnenscheibe); so ist es gleich charakteristisch, daß sie selten in der Aequatorial-Gegend von 3° nördlicher bis 3° südlicher Breite gesehen werden, ja in der Polargegend gänzlich fehlen. Sie sind im ganzen am häufigsten zwischen 11° und 15° nördlich vom Aequator, und überhaupt in der nördlichen Hemisphäre häufiger oder, wie Sommering will, ferner vom Aequator zu sehen

als in der südlichen Hemisphäre (Outlines S. 393, Cap-
reise p. 433). Schon Galilei bestimmte als äußerste Grenzen
nördlicher und südlicher heliocentrischer Breite 29° . Sir John
Herschel erweitert diese Grenzen bis 35° ; eben so Schwabe
(Schum. Astr. Nachr. No. 473). Einzelne Flecken hat
Laugier (Comptes rendus T. XV. p. 944) bis 41° ,
Schwabe bis 50° aufgefunden. Zu den größten Seltens-
heiten gehört ein Flecken, welchen La Hire unter 70° nördl.
Bt. beschreibt.

Die eben entwickelte Vertheilung der Flecken auf der
Sonnenscheibe, ihre Seltenheit unter dem Aequator
selbst und in der Polargegend, ihre Richtung parallel dem
Aequator hat Sir John Herschel zu der Vermuthung veran-
laßt, daß Hindernisse, welche die dritte/bunzförmige/äußerste
Umhüllung an einigen Punkten der Entweichung der Wärme
entgegensetzen kann, Strömungen in der Sonnen-Atmosphäre
von den Polen zum Aequator erzeugen: denen ähnlich, welche
auf der Erde, wegen der Geschwindigkeits-Verchiedenheit unter
den Parallellkreisen, die Ursach der Passatwinde und der
Windstillen nahe am Aequator ~~wachen~~ sind. Einzelne Flecken
sind so permanent, daß sie, wie der große von 1779, sechs
volle Monate lang immer wiederkehren. Schwabe hat dieselbe
Gruppe 1840 achtmal verfolgen können. Ein schwarzer Kern-
fleck, welcher in der, von mir so viel benutzten Capreise
von Sir John Herschel abgebildet ist, wurde durch genaue
Messung so groß gefunden, daß, wenn unser ganzer Erdball
durch die Oeffnung der Photosphäre wäre geworfen worden,
noch auf jeder Seite ein freier Raum von mehr als 230
geogr. Meilen geblieben wäre. Sommering macht darauf auf-
merksam, daß es an der Sonne gewisse Meridianstreifen giebt,

/breite

22
15/3/sind nur
kündig
gezeigt sich

/sind

in denen er viele Jahre lang nie einen Sonnenfleck hat entstehen sehen (*Philos. de Solis maculis a Soemmeringio observatis* 1828 p. 22). Die so verschiedenen Angaben der Umlaufszeit der Sonne sind keinesweges der Ungenauigkeit der Beobachtung allein zuzuschreiben; sie rühren von der Eigenschaft einiger Flecken her, selbst ihren Ort auf der Scheibe zu verändern. Laugier hat diesem Gegenstand eine specielle Untersuchung gewidmet, und Flecken beobachtet, welche einzeln Rotationen von 24° , 28° und 46° geben würden. Unsere Kenntniß von der wirklichen Rotationszeit kann daher nur als das Mittel aus einer großen Zahl von beobachteten Flecken gelten, welche durch Permanenz der Gestalt und Unveränderlichkeit des Abstandes von anderen gleichzeitigen Flecken Sicherheit gewähren.

Obgleich für den, welcher unbewaffneten Auges mit Absicht die Sonnenscheibe durchspäht, viel öfter Sonnenflecken erkennbar werden, als man gewöhnlich glaubt; so findet man doch bei sorgfältiger Prüfung zwischen den Anfängen des 9ten und 17ten Jahrhunderts kaum zwei bis drei Erscheinungen aufgezeichnet, welchen man Vertrauen schenken kann. Ich rechne dahin: aus den, zuerst einem Astronomen aus dem Benedictiner-Orden, später dem Eginhard zugeschriebenen Annalen der fränkischen Könige den sogenannten achttägigen Aufenthalt des Merkur in der Sonnenscheibe im Jahr 807; den 91 Tage dauernden Durchgang der Venus durch die Sonne unter dem Kalifen M. Motasem im Jahr 839; die Signa in Sole im Jahr 1096 nach Staindelii Chronicon. Die Epochen von räthselhaften geschichtlichen Verdunkelungen der Sonne oder, wie man sich genauer ausdrücken sollte, von mehr oder weniger lange dauernder Verminderung

der Tageshelle, haben mich seit Jahren, als meteorologische oder vielleicht kosmische Erscheinungen / zu speciellen Untersuchungen²² veranlaßt. Da große Züge von Sonnenflecken (Hevelius beobachtete dergleichen am 20 Juli 1643, welche den dritten Theil der Scheibe bedeckten) immer von vielen Sonnenfackeln begleitet sind, so bin ich wenig geneigt jene Verdunkelungen, bei denen zum Theil Sterne, wie in totalen Sonnenfinsternissen, sichtbar wurden, den Kernflecken zuzuschreiben. Die Abnahme des Tageslichts, von denen die Annalisten Kunde geben, können, glaube ich, schon ihrer Dauer wegen (nach Du Séjour's Berechnung ist die längste mögliche Dauer einer totalen Verfinsternung der Sonne für den Aequator $7' 58''$, für die Breite von Paris nur $6' 10''$), möglicherweise in drei ganz verschiedenen Ursachen gegründet sein: 1) in dem gestörten Proceß der Lichtentbindung, gleichsam in einer minderen Intensität der Photosphäre; 2) in Hindernissen (größerer und dichterem Wolkenbildung), welche die äußerste, opake Dunsthülle, die, welche die Photosphäre umgibt, der Licht- und Wärmestrahlung der Sonne entgegensetzt; 3) in der Verunreinigung unserer Atmosphäre / wie durch verdunkelnden, meist organischen, Passatstaub, durch Lintenregen oder mehrtägigen, von Macgowan beschriebenen / chinesischen Sandregen. Die zweite und dritte der genannten Ursachen erfordern keine Schwächung des, vielleicht electro-magnetischen Lichtprocesses (des perpetuirlchen Polarlichtes²³) in der Sonnenatmosphäre; die letzte Ursach schließt aber das Sichtbar-Werden von Sternen am Mittag aus, von dem so oft bei jenen räthselhaften, nicht umständlich genug beschriebenen Verfinsternungen die Rede ist.

Aber nicht bloß die Existenz der dritten und äußersten

Fe

/// 16/2
Fe 22
vielleicht in
" "

Fern

= 2

1:
/:

/

Umhüllung der Sonne, sondern die Vermuthungen über die ganze physische Constitution des Centralkörpers unseres Planetensystems werden bekräftigt durch Arago's Entdeckung der chromatischen Polarisation. „Ein Lichtstrahl, welcher viele Millionen Meilen weit aus den fernsten Himmelsräumen zu unserem Auge gelangt, verkündigt, im Polariscop gleichsam von selbst, ob er reflectirt oder gebrochen sei; ob er von einem festen, von einem tropfbar-flüssigen oder von einem gasförmigen Körper emanirt: ^{er} verkündigt sogar den Grad seiner Intensität.“ (Kosmos Bd. I. S. 35, Bd. II. S. 370.) Es ist wesentlich zu unterscheiden zwischen dem natürlichen Lichte, wie es unmittelbar (direct) der Sonne, den Fixsternen oder Gasflammen entströmt und durch Reflexion von einer Glasplatte unter einem Winkel von $35^{\circ} 25'$ polarisirt wird ^{und} zwischen dem polarisirten Lichte, das als solches gewisse Substanzen (glühende, sowohl feste als tropfbar-flüssige Körper) von selbst ausstrahlen. Das polarisirte Licht, welches die eben genannten Classen von Körpern geben, kommt sehr wahrscheinlich aus ihrem Inneren. Indem es aus einem dichteren Körper in die dünnen umgebenden Luftschichten tritt, wird es an der Oberfläche gebrochen; und bei diesem Vorgange kehrt ein Theil des gebrochenen Strahls nach dem Inneren zurück und wird durch Reflexion polarisirtes Licht, während der andere Theil die Eigenschaften des durch Refraction polarisirten Lichtes darbietet. Das Chromatische Polariscop unterscheidet beide durch die entgegengesetzte Stellung der farbigen Complementar-Bilder. Mittelft sorgfältiger Versuche, die über das Jahr 1820 hinausreichen, hat Arago erwiesen, daß ein glühender fester Körper (z. B. eine rothglühende eiserne Kugel) oder ein leuchtendes geschmolzenes, fließendes Metall in

Strahlen, die in perpendicularer Richtung ausströmen, bloß natürliches Licht geben: während die Lichtstrahlen, welche unter sehr kleinen Winkeln von den Rändern zu unserem Auge gelangen, polarisirt sind. Wurde nun dasselbe optische Werkzeug, durch welches man beide Lichtarten scharf von einander unterscheidet, das Polarisirscop, auf Gasflammen angewendet, so war keine Polarisation zu entdecken, sollten auch die Lichtstrahlen unter noch so kleinen Winkeln emaniren. Wenn gleich selbst in den gasförmigen Körpern das Licht im Inneren erzeugt wird, so scheint doch bei der so geringen Dichtigkeit der Gas-Schichten weder der längere Weg die sehr obliquen Lichtstrahlen an Zahl und Stärke zu schwächen, noch der Austritt an der Oberfläche, der Uebergang in ein anderes Medium, Polarisation durch Refraction zu erzeugen. Da nun die Sonne ebenfalls keine Spur von Polarisation zeigt, wenn man das Licht, welches in sehr obliquen Richtung unter bedeutend kleinen Winkeln von den Rändern ausströmt, im Polarisirscop untersucht; so folgt aus dieser wichtigen Vergleichung, daß das, was in der Sonne leuchtet, nicht aus dem festen Sonnenkörper, nicht aus etwas tropfbar-flüssigem, sondern aus einer gasförmigen selbstleuchtenden Umhüllung kommt. Wir haben hier eine materielle physische Analyse der Photosphäre.

Dasselbe Instrument hat aber auch zu dem Schlusse geführt, daß die Intensität des Lichtes in dem Centrum der Sonnenscheibe nicht größer als die der Ränder ist. Wenn die zwei complementären Farbenbilder der Sonne, das rothe und blaue, so über einander geschoben werden, daß der Rand des einen Bildes auf das Centrum des anderen fällt, so entsteht ein vollkommenes Weiß. Wäre die Intensität des Lichts in

den verschiedenen Theilen der Sonnenscheibe nicht dieselbe, wäre z. B. das Centrum der Sonne leuchtender als der Rand; so würde bei dem theilweisen Decken der Bilder, in dem gemeinschaftlichen Segmente des blauen und rothen Discus nicht ein reines Weiß, sondern ein blaßes Roth erscheinen, weil die blauen Strahlen nur vermögend wären einen Theil der häufigeren rothen Strahlen zu neutralisiren. Erinnern wir uns nun wieder, daß in der gasförmigen Photosphäre der Sonne, ganz im Gegensatz mit dem, was in festen oder tropfbar-flüssigen Körpern vorgeht, die Kleinheit der Winkel, unter denen die Lichtstrahlen emaniren, nicht ihre Zahl an den Rändern vermindert; so würde, da derselbe Visionswinkel an den Rändern eine größere Menge leuchtender Punkte umfaßt als in der Mitte der Scheibe, nicht auf die Compensation zu rechnen sein, welche, wäre die Sonne eine leuchtende eiserne Kugel, als ein fester Körper, an den Rändern zwischen den entgegengesetzten Wirkungen der Kleinheit des Strahlungswinkels und des Umfassens einer größeren Zahl von Lichtpunkten unter demselben Visionswinkel statt fände. Die selbstleuchtende gasförmige Umhüllung, d. i. die uns sichtbare Sonnenscheibe, müßte sich also im Widerspruch mit den Anzeigen des Polariskops, welches den Rand und die Mitte von gleicher Intensität gefunden, leuchtender in dem Centrum als an dem Rande darstellen. Daß dem nicht so ist, wird der äußersten, trüben Dunsthülle zugeschrieben, welche die Photosphäre umgibt und das Licht vom Centrum minder dämpft als die auf langem Wege die Dunsthülle durchschneidenden Lichtstrahlen der Ränder.²⁴ Bouguer und Laplace, Airy und Sir John Herschel sind den hier entwickelten Ansichten meines Freundes entgegen; sie halten Intensität des Lichtes der Ränder

für schwächer als die des Centrums / und der zuletzt genannte /
 unter den berühmten Physikern und Astronomen erinnert²⁵:
 „daß, nach den Gesetzen des Gleichgewichts, diese äußere
 Dunschülle eine mehr abgeplattete, sphäroidische Gestalt haben
 müsse als die darunter liegenden Hüllen; ja daß die größere
 Dicke, welche der Aequatorial Gegend zukommt, einen Unter-
 schied in der Quantität der Licht-Ausstrahlung hervorbringen
 möchte.“ Arago ist in diesem Augenblick mit Veriuchen be-
 schäftigt, durch die er nicht bloß seine eigenen Ansichten prüfen,
 sondern auch die Resultate der Beobachtung auf genaue nume-
 rische Verhältnisse zurückführen wird.

Die Vergleichung des Sonnenlichts mit den zwei inten-
 sivsten künstlichen Lichtern, welche man bisher auf der Erde
 hat hervorbringen können, giebt, nach dem ~~viesigen~~ unvoll-
 kommenen Zustande der Photometrie, folgende numerische
 Resultate: In den scharfsinnigen Veriuchen von Fizeau und
 Foucault war Drummond's Licht (hervergebracht durch die
 Flamme der ~~Dry~~ Hydrogen-Lampe, auf Kreide gerichtet) zu
 dem der Sonnenscheibe wie 1 zu 146. Der leuchtende Strom,
 welcher in Davy's Experiment zwischen zwei Kohlenstößen
 mittelst einer Bunsen'schen Säule erzeugt wird, verhielt sich
 bei 46 kleineren Platten zum Sonnenlichte wie 1 zu 4,2;
 bei Anwendung sehr großer Platten aber wie 1 zu 2,5 ^{also} ~~Licht~~
 noch nicht dreimal schwächer als Sonnenlicht.²⁶ Wenn man
~~jetzt noch fast~~ mit Erstaunen vernimmt, daß Drummond's
 blendendes Licht, auf die Sonnenscheibe projicirt, einen
 schwarzen Flecken bildet / so erfreut man sich zweifach der
 Genialität, mit der Galilei schon 1612, durch eine Reihe
 von Schlüssen²⁷ über die Entfernung von der Sonne, in
 welcher die Scheibe der Venus am Himmelsgewölbe nicht

noch so

seht noch
nach
den

gleichen
so

7
7

7
7

mehr/sichtbar ist, zu dem Resultate gelangt war, daß der schwärzeste Kern der Sonnenflecken leuchtender sei als die hellsten Theile des Vollmondes.

William Herschel schätzte (die Intensität des ganzen Sonnenlichts zu 1000 gesetzt) die Höfe oder Penumbren der Sonnenflecken im Mittel zu 469 und den schwarzen Kernfleck selbst zu 7. Nach dieser, wohl nur sehr muthmaßlichen Angabe hätte, da man die Sonne nach Bouguer nur 300000mal lichtstärker als den Vollmond hält, ein schwarzer Kernfleck noch über 2000mal mehr Licht als der Vollmond. ~~Er~~ Erleuchtung der von uns gezeichneten Kernflecken/ d. i. des an sich dunklen Körpers der Sonne, durch Reflex von den Wänden der geöffneten Photosphäre ~~nicht~~ inneren, die Penumbren erzeugenden Dunsphülle ~~nicht~~ durch das Licht der irdischen Luftschichten, hat sich auch auf eine ~~sehr~~ merkwürdige Weise bei einigen Durchgängen des Merkur offenbart. Mit dem Planeten verglichen, welcher uns alsdann die schwarze Nachtseite zuwendet, erschienen die nahen, dunkelsten Kernflecken in/lichem Braungrau.²⁸ Ein vorrefflicher Beobachter, ~~Dr.~~ Schwabe in Dessau, ist bei dem Merkur-Durchgange vom 5ten Mai 1832 auf diesen Unterschied der Schwärze zwischen Planet und Kernflecken besonders aufmerksam gewesen. Mir selbst ist leider bei dem Durchgang vom 9 November 1802, welchen ich in Peru beobachtete, da ich ~~ausgelaufen~~ mit Abständen von den Fäden beschäftigt war, die Vergleichung entgangen, obgleich die Merkurscheibe die nahen dunklen Sonnenflecken fast berührte. Daß die Sonnenflecken bemerkbar weniger Wärme ausstrahlen als die fleckenlosen Theile der Sonnenscheibe, ist schon 1815 in Amerika von dem Prof. Henry zu Princeton durch seine Versuche erwiesen worden. Das Bild der Sonne

*Sonne & Volla
Hinge*

sehr e.

aus Trauer

*verändert
(1) von der*

*Grund
zu der ob
die hier
Lol ...*

einem Fr

zu anhaltend

H

eine

und eines großen Sonnenflecks wurden auf einen Schirm projicirt und die Wärme-Unterschiede mittelst eines thermo-electrischen Apparats gemessen.²⁹

Sei es/daß die Wärmestrahlen sich von den Lichtstrahlen durch andere Längen der Transversal-Schwingungen des Aethers unterscheiden; oder, mit den Lichtstrahlen identisch, nur in einer gewissen Geschwindigkeit von Schwingungen, welche sehr hohe Temperaturen erzeugt, in unsern Organen die Lichtempfindung hervorbringen: so kann die Sonne doch, als Hauptquelle des Lichts und der Wärme, auf unserem Planeten, besonders in dessen gasartiger Umhüllung, im Luftkreise, magnetische Kräfte hervorrufen und beleben. Die frühe Kenntniß thermo-electrischer Erscheinungen in krystallisirten Körpern (Turmalin, Boracit, Topas) und Dersted's große Entdeckung (1820), nach welcher jeder von Electricität durchströmte Leiter während der Dauer des electrischen Stromes bestimmte Einwirkung auf die Magnetnadel hat, offenbarten factisch den Verkehr zwischen Wärme, Electricität und Magnetismus. Auf die Idee solcher Verwandtschaft gestützt, stellte der geistreiche Ampère, der allen Magnetismus electrischen Strömungen zuschrieb, welche in einer senkrecht auf die Achsen der Magnete gerichteten Ebene liegen, die Hypothese auf: daß der Erdmagnetismus (die magnetische Ladung des Erdkörpers) durch electrische Strömungen erzeugt werde, welche den Planeten von Ost nach West umfließen; ja daß die stündlichen Variationen der magnetischen Declination deshalb Folge der mit dem Sonnenstand wechselnden Wärme/als des Erregers der Strömungen, sei. Die thermo-magnetischen Versuche von Seebeck, in welchen Temperatur-Differenzen in den Verbindungsstellen eines Kreises (von Wismuth und

Kupfer oder anderen heterogenen Metallen) Ableitung der Magnetnadel verursachen, bestätigten Ampere's Ansichten.

Eine neue, wiederum glänzende Entdeckung Faraday's, deren nähere Erörterung fast mit dem Druck dieser Blätter zusammenfällt, weist ein unerwartetes Licht über diesen wichtigen Gegenstand. Während frühere Arbeiten dieses großen Physikers lehrten, daß alle Gasarten diamagnetisch, d. h. sich ost-westlich stellend/wie Bismuth und Phosphor, seien, das Sauerstoffgas aber am schwächsten; ~~Es~~ wurde durch seine letzte Arbeit erwiesen, daß Sauerstoffgas allein unter allen Gasarten sich wie Eisen, d. h. in nord-südlicher Achsenstellung, verhalte, ja daß das Sauerstoffgas durch Verdünnung und Erhöhung der Temperatur von seiner paramagnetischen Kraft verliere. Da die diamagnetische Thätigkeit der anderen Bestandtheile der Atmosphäre, des Stickgases und der Kohlensäure, weder durch ihre Ausdehnung noch durch Temperatur-Erhöhung modificirt wird, so ist nur die Hülle von Sauerstoff in Betrachtung zu ziehen, welche den ganzen Erdball „gleichsam wie eine große Kuppel von dünnem Eisenblech umgiebt und von ihm Magnetismus empfängt“. Die Hälfte der Kuppel, welche der Sonne zugekehrt ist, wird weniger paramagnetisch sein als die entgegengesetzte; und da diese Hälfte durch Rotation und Revolution um die Sonne sich immerfort in ihren Grenzen räumlich verändert, so ist Faraday geneigt aus diesen thermischen Verhältnissen einen Theil der Variationen des tellurischen Magnetismus auf der Oberfläche herzuleiten. Die durch Experimente begründete Assimilation einer einzigen Gasart, des Sauerstoffs, mit dem Eisen ist eine wichtige Entdeckung³⁰ unserer Zeit; sie ist um so wichtiger/als der Sauerstoff wahrscheinlich fast die Hälfte aller ponderablen Stoffe in den uns

h
 17. 1847
 von
 auf

7. 2

von

1

17
 0

7. 8

17
 17

zugänglichen Theilen der Erde bildet. Ohne die Annahme magnetischer Pole in dem Sonnenkörper oder eigener magnetischer Kräfte in den Sonnenstrahlen kann der Centralkörper als ein mächtiger Wärmequell magnetische Thätigkeit auf unserem Planeten erregen.

Die Versuche, welche man gemacht hat, ~~aus~~ ^{den} vieljährigen, ^{den 17. 18. 19.} an einzelnen Orten angestellten, meteorologischen Beobachtungen zu erweisen, daß eine Seite der Sonne (z. B. die, welche am 1 Januar 1846 der Erde zugewandt war) eine stärkere wärmende Kraft als die entgegengesetzte besitze³¹, haben eben so wenig zu sichern Resultaten geführt als die sogenannten Beweise der Abnahme des Sonnendurchmessers, geschlossen aus den älteren Beobachtungen von Maskelyne. ^{Greenwich} ^{Hofrath} ~~West~~ begründet aber scheint die von dem ~~sen.~~ ^{sen.} Schwabe in Dessau auf bestimmte Zahlenverhältnisse reducierte Periodicität der Sonnenflecken. Keiner der jetzt lebenden Astronomen hat, mit einem vorreflichen Instrumente ausgerüstet, diesem Gegenstand eine so anhaltende Aufmerksamkeit widmen können. Während des langen Zeitraums von 24 Jahren hat Schwabe oft über 300 Tage im Jahre die Sonnenscheibe durchserricht. Da seine Beobachtungen der Sonnenflecken von 1844 bis 1850 noch nicht veröffentlicht waren, so habe ich von seiner Freundschaft erlangt, daß er mir dieselben mitgetheilt, und zugleich auf eine Zahl von Fragen geantwortet hat, die ich ihm vorgelegt. Ich schließe den Abschnitt von der physischen Constitution unseres Centralkörpers mit dem, womit jener fleißige Beobachter den astronomischen Theil meines Buches bereichert hat. ^{1820 28. 12. 70 171} ^{11. 11.}

„Die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Zahlen lassen wohl keinen Zweifel übrig, daß wenigstens vom Jahr

noch eine Correctur
Mitt

1826 bis 1850 eine Periode der Sonnenflecken von ohngefähr 10 Jahren in der Art statt gefunden hat, daß ihr Maximum in die Jahre 1828, 1837 und 1848, ihr Minimum in die Jahre 1833 und 1843 gefallen ist. Ich habe keine Gelegenheit gehabt (sagt Schwabe) ältere Beobachtungen in einer fortlaufenden Reihe kennen zu lernen, stimme aber gern der Meinung bei, daß diese Periode selbst wieder veränderlich sein könne.“³²

| Jahr | Gruppen. | Fleckenfreie Tage | Beobachtungst. Tage. |
|------|----------|-------------------|----------------------|
| 1826 | 118 | 22 | 277 |
| 1827 | 161 | 2 | 273 |
| 1828 | 225 | 0 | 282 |
| 1829 | 189 | 0 | 244 |
| 1830 | 190 | 1 | 217 |
| 1831 | 149 | 3 | 239 |
| 1832 | 84 | 49 | 270 |
| 1833 | 33 | 139 | 267 |
| 1834 | 51 | 120 | 273 |
| 1835 | 173 | 18 | 244 |
| 1836 | 272 | 0 | 200 |
| 1837 | 333 | 0 | 168 |
| 1838 | 282 | 0 | 202 |
| 1839 | 162 | 0 | 205 |
| 1840 | 152 | 3 | 263 |
| 1841 | 102 | 15 | 283 |
| 1842 | 68 | 64 | 307 |
| 1843 | 34 | 149 | 312 |
| 1844 | 52 | 111 | 321 |
| 1845 | 114 | 29 | 332 |
| 1846 | 157 | 1 | 314 |
| 1847 | 257 | 0 | 276 |
| 1848 | 330 | 0 | 278 |
| 1849 | 238 | 0 | 285 |
| 1850 | 186 | 2 | 308 |

1826-1850
10 Jahre
Licht
1828
1833
1843
1848
1850

1828
1833
1843
1848
1850

„Große, mit unbewaffnetem Auge sichtbare Sonnenflecken beobachtete ich fast in allen den Jahren, in welchen das Minimum nicht statt fand; die größten erschienen 1828, 1829, 1831, 1836, 1837, 1838, 1839, 1847, 1848. Große Sonnenflecken nenne ich aber diejenigen, welche einen Durchmesser von mehr als 50'' haben ~~ist~~ fangen dann erst an dem unbewaffneten, scharfsichtigen Auge sichtbar zu werden.“

„Unbezweifelt stehen die Sonnenflecken in genauer Beziehung zu der Fackelbildung; ich sehe häufig sowohl nach dem Verschwinden der Flecken an demselben Orte Fackeln oder Narben entstehen, als auch in den Fackeln neue Sonnenflecken sich entwickeln. Jeder Flecken ist mit mehr oder weniger starkem Lichtgewölke umgeben. Ich glaube nicht, daß die Sonnenflecken irgend einen Einfluß auf die Temperatur des Jahres haben. Ich notire täglich dreimal den Barometer- und Thermometerstand; die hieraus jährlich gezogenen Mittelzahlen lassen keinen Zusammenhang ahnden zwischen Klima und Zahl der Flecken. Wenn Jaber auch in einzelnen Fällen ~~schon~~ scheinbar ein solcher Zusammenhang zeigte, so würde derselbe doch ~~nicht~~ ~~erweisen können~~, wenn nicht die Resultate aus vielen anderen Theilen der Erde damit übereinstimmten. Sollten die Sonnenflecken irgend einen geringen Einfluß auf unsere Atmosphäre haben, so ~~scheint~~ meine Tabelle vielleicht eher darauf ~~hin~~ ~~deuten~~, daß die fleckenreichen Jahre weniger heitere Tage zählen als die fleckenarmen. (Schum. Astron. Nachr. No. 638 S. 221.)“

„William Herschel nannte die helleren Lichtstreifen, welche sich nur gegen den Sonnenrand hin zeigen, Fackeln; dagegen Narben die aberartigen Stellen, welche bloß gegen die Mitte der Sonnenscheibe hin sichtbar werden (Astr. Nachr.

Deuse

1812

*7 bis her
remarqué par
Grisch
24*

*Im Jahr
von
Wohlthätig
Zeit werden
wenn
1. oder 2.
18*

1. 4. Jaber

1. IIII

No. 350 S. 243). Ich glaube mich überzeugt zu haben, daß Fackeln und Narben aus demselben geballten Lichtgewölle herrühren: welches am Sonnenrande lichtvoller hervortritt; in der Mitte der Sonnenscheibe aber, weniger hell als die Oberfläche, in der Form von Narben erscheint. Ich habe daher alle helleren Stellen auf der Sonne ~~heller~~ Lichtgewölle genannt, und dasselbe nach seiner Gestalt in geballtes und aderförmiges eingetheilt. Dieses Lichtgewölle ist auf der Sonne unregelmäßig vertheilt und giebt der Scheibe bei seinem ~~stärkeren~~ stärkeren Hervortreten ein marmorirtes Ansehen. ~~Es~~ ist oft am ganzen Sonnenrande, ja zuweilen bis zu den Polen, deutlich sichtbar; jedoch immer am kräftigsten in den eigentlichen beiden Fleckenzonen, selbst in Epochen, wo diese keine Flecken haben. Alsdann erinnern beide helle Fleckenzonen der Sonne lebhaft an die Streifen des Jupiter."

"Furchen sind die zwischen dem aderförmigen Lichtgewölle befindlichen matten Stellen der allgemeinen Sonnen-Oberfläche, welche stets ein chagrin-artiges, griesandiges Ansehen hat, d. h. an Sand erinnert, welcher aus gleich großen Körnern besteht. Auf dieser chagrin-artigen Oberfläche sieht man zuweilen außerordentlich kleine mattgraue (nicht schwarze) Punkte (Poren), die wiederum mit äußerst feinen dunklen Nadelchen durchzogen sind (Astr. Nachr. No. 473 S. 286). Solche Poren bilden, wenn sie in Massen vorhanden sind, graue, nebelartige Stellen, ja die Höfe der Sonnenflecken. In diesen sieht man Poren und schwarze Punkte meist strahlenförmig sich vom Kern aus ~~h~~ zum Umfange des Hofes verbreiten, woraus die so oft ganz übereinstimmende Gestalt des Hofes mit der des Kernes entsteht."

12. richte von
Joh. F. L.
zu nennen
je mehr
theilen

Hinweisen
F. L.
7. Daselbst

12

Die Bedeutung und der Zusammenhang so wechselnder Erscheinungen werden sich dann erst dem forschenden Physiker in ihrer ganzen Wichtigkeit darbieten, wenn unter der vielmonatlichen Heiterkeit des Tropenhimmels mit Hülfe mechanischer Uhibewegung und photographischer Apparate eine ununterbrochene Reihe von Darstellungen ³³ der Sonnenflecken ~~erlangt~~ ^{erlangt} werden kann. Die in den gasförmigen Umhüllungen des dunklen Sonnenkörpers vorgehenden meteorologischen Prozesse bewirken die Erscheinungen, welche wir Sonnenflecken und geballte Lichtwolken nennen. Wahrscheinlich sind auch dort, wie in der Meteorologie unseres Planeten, die Störungen von so mannigfaltiger und verwickelter Art, in so allgemeinen und örtlichen Ursachen gegründet, daß nur durch eine lange und nach Vollständigkeit strebende Beobachtung ein Theil der noch dunkeln Probleme gelöst werden kann.

/einst

18

Anmerkungen.

1377

(S. 37.) Vergl. oben, wo ich nach Uranusweiten, als dem damaligen Maas der Begrenzung des Planetensystems, rechnete, Kosmos Bd. I. S. 116, 153 und 415 (Anm. 76). Wenn man den Abstand des Neptuns von der Sonne zu 30,04 Erdweiten annimmt, so ist die Entfernung des α Centauri von der Sonne noch 7523 Neptunsweiten, die Parallaxe angenommen zu $0'',9123$ (Kosmos Bd. III. S. 274); und doch ist die Entfernung von 61 Cygni schon fast zweifelt und ein halbmal, die des Sirius (bei einer Parallaxe von $0'',230$) viermal größer als die von α Centauri. (Eine Neptunsweite ist ohngefähr 621 Millionen geographischer Meilen, deren nach Hansen $396\frac{1}{2}$ Millionen auf den Abstand des Uranus von der Sonne gehen. Eine Siriusweite ist nach Galle, bei Henderson's Parallaxe ± 896300 Halbmessern der Erdbahn $= 18547000$ Millionen geogr. Meilen: eine Entfernung, die einem Lichtwege von 11 Jahren entspricht.) Das Aphel des Cometen von 1680 ist 44 Uranusweiten, also 28 Neptunsweiten, von der Sonne entfernt. Nach diesen Annahmen ist der Sonnen-Abstand des Sternes α Centauri fast 270mal größer als jenes Aphel, welches wir hier als das Minimum der sehr gewagten Schätzung von dem halben Durchmesser des Sonnengebiets betrachten (Kosmos Bd. III. S. 294). Die Angabe solcher numerischen Verhältnisse gewährt, bei geringer Anschaulichkeit, doch wenigstens den Vortheil, daß die Annahme eines sehr großen räumlichen Grundmaasses zu Resultaten führt, die in kleineren Zahlen ausgedrückt werden können.

(S. 37.) Ueber das Auflobern neuer Sterne und ihr Verschwinden s. Kosmos Bd. III. S. 215–233.

(S. 37.) Ich habe schon früher (Kosmos Bd. II. S. 347 und 499 Anm. 25) die dem Somnium Scipionis nachgeahmte Stelle aus dem 10ten Cap. des ersten Buchs de Revolut., abdrucken lassen.

12 =

12 = 1111

12 = 1111

1377

1378

2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

• (S. 34.) „Die Sonne sei das Herz des Universums“; aus Theonis Smyrnaei Platonici Liber de Astronomia ed. H. Martin 1849 p. 182 und 298: τῆς εὐφροίας μέδον τὸ περὶ τὸν ἥλιον, οὐρανὸν σαφὲς ὡς τὸ πνεῦμα, ὃθεν προέρχεται αὐτοὶ καὶ τῇ φύσιν ἀγλαῖα καὶ ἡ δὲ παρὰ τὸν ἥλιον τοῦ κόσμου τεταμένη ἀπὸ τῶν ἀστέρων. (Diese neue Ausgabe ist merkwürdig, weil sie peripatetische Meinungen des Abriastus und viele platonische des Dercylides vervollständigt)

1378
L.
d.
la

• (S. 372.) Hansen in Schumacher's Jahrbuch für 1837 S. 65-141.

1380

• (S. 372.) „D'après l'état actuel de nos connaissances astronomiques le Soleil se compose 1° d'un globe central à peu près obscur; 2° d'une immense couche de nuages qui est suspendue à une certaine distance de ce globe et l'enveloppe de toutes parts; 3° d'une photosphère; en d'autres termes d'une sphere resplendissante qui enveloppe la couche nuageuse, comme celle-ci, à son tour, enveloppe le noyau obscur. L'éclipse totale du 8 juillet 1842 nous a mis sur la trace d'une troisième enveloppe, située au-dessus de la photosphère et formée de nuages obscurs ou faiblement lumineux. - Ce sont les nuages de la troisième enveloppe solaire, situés en apparence, pendant l'éclipse totale, sur le contour de l'astre ou un peu en dehors, qui ont donné lieu à ces singulières proéminences rougeâtres qui en 1842 ont si vivement excité l'attention du monde savant.“ Arago in dem Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1846 p. 464 und 471 Auch Sir John Herschel in seinen 1849 erschienenen Outlines of Astronomy p. 234 § 395 nimmt an: „above the luminous surface of the Sun and the region, in which the spots reside, the existence of a gaseous atmosphere having a somewhat imperfect transparency.“

1382

re

„die 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9, 1/10, 1/11, 1/12, 1/13, 1/14, 1/15, 1/16, 1/17, 1/18, 1/19, 1/20, 1/21, 1/22, 1/23, 1/24, 1/25, 1/26, 1/27, 1/28, 1/29, 1/30, 1/31, 1/32, 1/33, 1/34, 1/35, 1/36, 1/37, 1/38, 1/39, 1/40, 1/41, 1/42, 1/43, 1/44, 1/45, 1/46, 1/47, 1/48, 1/49, 1/50, 1/51, 1/52, 1/53, 1/54, 1/55, 1/56, 1/57, 1/58, 1/59, 1/60, 1/61, 1/62, 1/63, 1/64, 1/65, 1/66, 1/67, 1/68, 1/69, 1/70, 1/71, 1/72, 1/73, 1/74, 1/75, 1/76, 1/77, 1/78, 1/79, 1/80, 1/81, 1/82, 1/83, 1/84, 1/85, 1/86, 1/87, 1/88, 1/89, 1/90, 1/91, 1/92, 1/93, 1/94, 1/95, 1/96, 1/97, 1/98, 1/99, 1/100, 1/101, 1/102, 1/103, 1/104, 1/105, 1/106, 1/107, 1/108, 1/109, 1/110, 1/111, 1/112, 1/113, 1/114, 1/115, 1/116, 1/117, 1/118, 1/119, 1/120, 1/121, 1/122, 1/123, 1/124, 1/125, 1/126, 1/127, 1/128, 1/129, 1/130, 1/131, 1/132, 1/133, 1/134, 1/135, 1/136, 1/137, 1/138, 1/139, 1/140, 1/141, 1/142, 1/143, 1/144, 1/145, 1/146, 1/147, 1/148, 1/149, 1/150, 1/151, 1/152, 1/153, 1/154, 1/155, 1/156, 1/157, 1/158, 1/159, 1/160, 1/161, 1/162, 1/163, 1/164, 1/165, 1/166, 1/167, 1/168, 1/169, 1/170, 1/171, 1/172, 1/173, 1/174, 1/175, 1/176, 1/177, 1/178, 1/179, 1/180, 1/181, 1/182, 1/183, 1/184, 1/185, 1/186, 1/187, 1/188, 1/189, 1/190, 1/191, 1/192, 1/193, 1/194, 1/195, 1/196, 1/197, 1/198, 1/199, 1/200, 1/201, 1/202, 1/203, 1/204, 1/205, 1/206, 1/207, 1/208, 1/209, 1/210, 1/211, 1/212, 1/213, 1/214, 1/215, 1/216, 1/217, 1/218, 1/219, 1/220, 1/221, 1/222, 1/223, 1/224, 1/225, 1/226, 1/227, 1/228, 1/229, 1/230, 1/231, 1/232, 1/233, 1/234, 1/235, 1/236, 1/237, 1/238, 1/239, 1/240, 1/241, 1/242, 1/243, 1/244, 1/245, 1/246, 1/247, 1/248, 1/249, 1/250, 1/251, 1/252, 1/253, 1/254, 1/255, 1/256, 1/257, 1/258, 1/259, 1/260, 1/261, 1/262, 1/263, 1/264, 1/265, 1/266, 1/267, 1/268, 1/269, 1/270, 1/271, 1/272, 1/273, 1/274, 1/275, 1/276, 1/277, 1/278, 1/279, 1/280, 1/281, 1/282, 1/283, 1/284, 1/285, 1/286, 1/287, 1/288, 1/289, 1/290, 1/291, 1/292, 1/293, 1/294, 1/295, 1/296, 1/297, 1/298, 1/299, 1/300, 1/301, 1/302, 1/303, 1/304, 1/305, 1/306, 1/307, 1/308, 1/309, 1/310, 1/311, 1/312, 1/313, 1/314, 1/315, 1/316, 1/317, 1/318, 1/319, 1/320, 1/321, 1/322, 1/323, 1/324, 1/325, 1/326, 1/327, 1/328, 1/329, 1/330, 1/331, 1/332, 1/333, 1/334, 1/335, 1/336, 1/337, 1/338, 1/339, 1/340, 1/341, 1/342, 1/343, 1/344, 1/345, 1/346, 1/347, 1/348, 1/349, 1/350, 1/351, 1/352, 1/353, 1/354, 1/355, 1/356, 1/357, 1/358, 1/359, 1/360, 1/361, 1/362, 1/363, 1/364, 1/365, 1/366, 1/367, 1/368, 1/369, 1/370, 1/371, 1/372, 1/373, 1/374, 1/375, 1/376, 1/377, 1/378, 1/379, 1/380, 1/381, 1/382, 1/383, 1/384, 1/385, 1/386, 1/387, 1/388, 1/389, 1/390, 1/391, 1/392, 1/393, 1/394, 1/395, 1/396, 1/397, 1/398, 1/399, 1/400, 1/401, 1/402, 1/403, 1/404, 1/405, 1/406, 1/407, 1/408, 1/409, 1/410, 1/411, 1/412, 1/413, 1/414, 1/415, 1/416, 1/417, 1/418, 1/419, 1/420, 1/421, 1/422, 1/423, 1/424, 1/425, 1/426, 1/427, 1/428, 1/429, 1/430, 1/431, 1/432, 1/433, 1/434, 1/435, 1/436, 1/437, 1/438, 1/439, 1/440, 1/441, 1/442, 1/443, 1/444, 1/445, 1/446, 1/447, 1/448, 1/449, 1/450, 1/451, 1/452, 1/453, 1/454, 1/455, 1/456, 1/457, 1/458, 1/459, 1/460, 1/461, 1/462, 1/463, 1/464, 1/465, 1/466, 1/467, 1/468, 1/469, 1/470, 1/471, 1/472, 1/473, 1/474, 1/475, 1/476, 1/477, 1/478, 1/479, 1/480, 1/481, 1/482, 1/483, 1/484, 1/485, 1/486, 1/487, 1/488, 1/489, 1/490, 1/491, 1/492, 1/493, 1/494, 1/495, 1/496, 1/497, 1/498, 1/499, 1/500, 1/501, 1/502, 1/503, 1/504, 1/505, 1/506, 1/507, 1/508, 1/509, 1/510, 1/511, 1/512, 1/513, 1/514, 1/515, 1/516, 1/517, 1/518, 1/519, 1/520, 1/521, 1/522, 1/523, 1/524, 1/525, 1/526, 1/527, 1/528, 1/529, 1/530, 1/531, 1/532, 1/533, 1/534, 1/535, 1/536, 1/537, 1/538, 1/539, 1/540, 1/541, 1/542, 1/543, 1/544, 1/545, 1/546, 1/547, 1/548, 1/549, 1/550, 1/551, 1/552, 1/553, 1/554, 1/555, 1/556, 1/557, 1/558, 1/559, 1/560, 1/561, 1/562, 1/563, 1/564, 1/565, 1/566, 1/567, 1/568, 1/569, 1/570, 1/571, 1/572, 1/573, 1/574, 1/575, 1/576, 1/577, 1/578, 1/579, 1/580, 1/581, 1/582, 1/583, 1/584, 1/585, 1/586, 1/587, 1/588, 1/589, 1/590, 1/591, 1/592, 1/593, 1/594, 1/595, 1/596, 1/597, 1/598, 1/599, 1/600, 1/601, 1/602, 1/603, 1/604, 1/605, 1/606, 1/607, 1/608, 1/609, 1/610, 1/611, 1/612, 1/613, 1/614, 1/615, 1/616, 1/617, 1/618, 1/619, 1/620, 1/621, 1/622, 1/623, 1/624, 1/625, 1/626, 1/627, 1/628, 1/629, 1/630, 1/631, 1/632, 1/633, 1/634, 1/635, 1/636, 1/637, 1/638, 1/639, 1/640, 1/641, 1/642, 1/643, 1/644, 1/645, 1/646, 1/647, 1/648, 1/649, 1/650, 1/651, 1/652, 1/653, 1/654, 1/655, 1/656, 1/657, 1/658, 1/659, 1/660, 1/661, 1/662, 1/663, 1/664, 1/665, 1/666, 1/667, 1/668, 1/669, 1/670, 1/671, 1/672, 1/673, 1/674, 1/675, 1/676, 1/677, 1/678, 1/679, 1/680, 1/681, 1/682, 1/683, 1/684, 1/685, 1/686, 1/687, 1/688, 1/689, 1/690, 1/691, 1/692, 1/693, 1/694, 1/695, 1/696, 1/697, 1/698, 1/699, 1/700, 1/701, 1/702, 1/703, 1/704, 1/705, 1/706, 1/707, 1/708, 1/709, 1/710, 1/711, 1/712, 1/713, 1/714, 1/715, 1/716, 1/717, 1/718, 1/719, 1/720, 1/721, 1/722, 1/723, 1/724, 1/725, 1/726, 1/727, 1/728, 1/729, 1/730, 1/731, 1/732, 1/733, 1/734, 1/735, 1/736, 1/737, 1/738, 1/739, 1/740, 1/741, 1/742, 1/743, 1/744, 1/745, 1/746, 1/747, 1/748, 1/749, 1/750, 1/751, 1/752, 1/753, 1/754, 1/755, 1/756, 1/757, 1/758, 1/759, 1/760, 1/761, 1/762, 1/763, 1/764, 1/765, 1/766, 1/767, 1/768, 1/769, 1/770, 1/771, 1/772, 1/773, 1/774, 1/775, 1/776, 1/777, 1/778, 1/779, 1/780, 1/781, 1/782, 1/783, 1/784, 1/785, 1/786, 1/787, 1/788, 1/789, 1/790, 1/791, 1/792, 1/793, 1/794, 1/795, 1/796, 1/797, 1/798, 1/799, 1/800, 1/801, 1/802, 1/803, 1/804, 1/805, 1/806, 1/807, 1/808, 1/809, 1/810, 1/811, 1/812, 1/813, 1/814, 1/815, 1/816, 1/817, 1/818, 1/819, 1/820, 1/821, 1/822, 1/823, 1/824, 1/825, 1/826, 1/827, 1/828, 1/829, 1/830, 1/831, 1/832, 1/833, 1/834, 1/835, 1/836, 1/837, 1/838, 1/839, 1/840, 1/841, 1/842, 1/843, 1/844, 1/845, 1/846, 1/847, 1/848, 1/849, 1/850, 1/851, 1/852, 1/853, 1/854, 1/855, 1/856, 1/857, 1/858, 1/859, 1/860, 1/861, 1/862, 1/863, 1/864, 1/865, 1/866, 1/867, 1/868, 1/869, 1/870, 1/871, 1/872, 1/873, 1/874, 1/875, 1/876, 1/877, 1/878, 1/879, 1/880, 1/881, 1/882, 1/883, 1/884, 1/885, 1/886, 1/887, 1/888, 1/889, 1/890, 1/891, 1/892, 1/893, 1/894, 1/895, 1/896, 1/897, 1/898, 1/899, 1/900, 1/901, 1/902, 1/903, 1/904, 1/905, 1/906, 1/907, 1/908, 1/909, 1/910, 1/911, 1/912, 1/913, 1/914, 1/915, 1/916, 1/917, 1/918, 1/919, 1/920, 1/921, 1/922, 1/923, 1/924, 1/925, 1/926, 1/927, 1/928, 1/929, 1/930, 1/931, 1/932, 1/933, 1/934, 1/935, 1/936, 1/937, 1/938, 1/939, 1/940, 1/941, 1/942, 1/943, 1/944, 1/945, 1/946, 1/947, 1/948, 1/949, 1/950, 1/951, 1/952, 1/953, 1/954, 1/955, 1/956, 1/957, 1/958, 1/959, 1/960, 1/961, 1/962, 1/963, 1/964, 1/965, 1/966, 1/967, 1/968, 1/969, 1/970, 1/971, 1/972, 1/973, 1/974, 1/975, 1/976, 1/977, 1/978, 1/979, 1/980, 1/981, 1/982, 1/983, 1/984, 1/985, 1/986, 1/987, 1/988, 1/989, 1/990, 1/991, 1/992, 1/993, 1/994, 1/995, 1/996, 1/997, 1/998, 1/999, 1/1000, 1/1001, 1/1002, 1/1003, 1/1004, 1/1005, 1/1006, 1/1007, 1/1008, 1/1009, 1/1010, 1/1011, 1/1012, 1/1013, 1/1014, 1/1015, 1/1016, 1/1017, 1/1018, 1/1019, 1/1020, 1/1021, 1/1022, 1/1023, 1/1024, 1/1025, 1/1026, 1/1027, 1/1028, 1/1029, 1/1030, 1/1031, 1/1032, 1/1033, 1/1034, 1/1035, 1/1036, 1/1037, 1/1038, 1/1039, 1/1040, 1/1041, 1/1042, 1/1043, 1/1044, 1/1045, 1/1046, 1/1047, 1/1048, 1/1049, 1/1050, 1/1051, 1/1052, 1/1053, 1/1054, 1/1055, 1/1056, 1/1057, 1/1058, 1/1059, 1/1060, 1/1061, 1/1062, 1/1063, 1/1064, 1/1065, 1/1066, 1/1067, 1/1068, 1/1069, 1/1070, 1/1071, 1/1072, 1/1073, 1/1074, 1/1075, 1/1076, 1/1077, 1/1078, 1/1079, 1/1080, 1/1081, 1/1082, 1/1083, 1/1084, 1/1085, 1/1086, 1/1087, 1/1088, 1/1089, 1/1090, 1/1091, 1/1092, 1/1093, 1/1094, 1/1095, 1/1096, 1/1097, 1/1098, 1/1099, 1/1100, 1/1101, 1/1102, 1/1103, 1/1104, 1/1105, 1/1106, 1/1107, 1/1108, 1/1109, 1/1110, 1/1111, 1/1112, 1/1113, 1/1114, 1/1115, 1/1116, 1/1117, 1/1118, 1/1119, 1/1120, 1/1121, 1/1122, 1/1123, 1/1124, 1/1125, 1/1126, 1/1127, 1/1128, 1/1129, 1/1130, 1/1131, 1/1132, 1/1133, 1/1134, 1/1135, 1/1136, 1/1137, 1/1138, 1/1139, 1/1140, 1/1141, 1/1142, 1/1143, 1/1144, 1/1145, 1/1146, 1/1147, 1/1148, 1/1149, 1/1150, 1/1151, 1/1152, 1/1153, 1/1154, 1/1155, 1/1156, 1/1157, 1/1158, 1/1159, 1/1160, 1/1161, 1/1162, 1/1163, 1/1164, 1/1165, 1/1166, 1/1167, 1/1168, 1/1169, 1/1170, 1/1171, 1/1172, 1/1173, 1/1174, 1/1175, 1/1176, 1/1177, 1/1178, 1/1179, 1/1180, 1/1181, 1/1182, 1/1183, 1/1184, 1/1185, 1/1186, 1/1187, 1/1188, 1/1189, 1/1190, 1/1191, 1/1192, 1/1193, 1/1194, 1/1195, 1/1196, 1/1197, 1/1198, 1/1199, 1/1200, 1/1201, 1/1202, 1/1203, 1/1204, 1/1205, 1/1206, 1/1207, 1/1208, 1/1209, 1/1210, 1/1211, 1/1212, 1/1213, 1/1214, 1/1215, 1/1216, 1/1217, 1/1218, 1/1219, 1/1220, 1/1221, 1/1222, 1/1223, 1/1224, 1/1225, 1/1226, 1/1227, 1/1228, 1/1229, 1/1230, 1/1231, 1/1232, 1/1233, 1/1234, 1/1235, 1/1236, 1/1237, 1/1238, 1/1239, 1/1240, 1/1241, 1/1242, 1/1243, 1/1244, 1/1245, 1/1246, 1/1247, 1/1248, 1/1249, 1/1250, 1/1251, 1/1252, 1/1253, 1/1254, 1/1255, 1/1256, 1/1257, 1/1258, 1/1259, 1/1260, 1/1261, 1/1262, 1/1263, 1/1264, 1/1265, 1/1266, 1/1267, 1/1268, 1/1269, 1/1270, 1/1271, 1/1272, 1/1273, 1/1274, 1/1275, 1/1276, 1/1277, 1/1278, 1/1279, 1/1280, 1/1281, 1/1282, 1/1283, 1/1284, 1/1285, 1/1286, 1/1287, 1/1288, 1/1289, 1/1290, 1/1291, 1/1292, 1/1293, 1/1294, 1/1295, 1/1296, 1/1297, 1/1298, 1/1299, 1/1300, 1/1301, 1/1302, 1/1303, 1/1304, 1/1305, 1/1306, 1/1307, 1/1308, 1/1309, 1/1310, 1/1311, 1/1312, 1/1313, 1/1314, 1/1315, 1/1316, 1/1317, 1/1318, 1/1319, 1/1320, 1/1321, 1/1322, 1/1323, 1/1324, 1/1325, 1/1326, 1/1327, 1/1328, 1/1329, 1/1330, 1/1331, 1/1332, 1/1333, 1/1334, 1/1335, 1/1336, 1/1337, 1/1338, 1/1339, 1/1340, 1/1341, 1/1342, 1/1343, 1/1344, 1/1345, 1/1346, 1/1347, 1/1348, 1/1349, 1/1350, 1/1351, 1/1352, 1/1353, 1/1354, 1/1355, 1/1356, 1/1357, 1/1358, 1/1359, 1/1360, 1/1361, 1/1362, 1/1363, 1/1364, 1/1365, 1/1366, 1/1367, 1/1368, 1/1369, 1/1370, 1/1371, 1/1372, 1/1373, 1/1374, 1/1375, 1/1376, 1/1377, 1/1378, 1/1379, 1/1380, 1/1381, 1/1382, 1/1383, 1/1384, 1/1385, 1/1386, 1/1387, 1/1388, 1/1389, 1/1390, 1/1391, 1/1392, 1/1393, 1/1394, 1/1395, 1/1396, 1/1397, 1/1398, 1/1399, 1/1400, 1/1401, 1/1402, 1/1403, 1/1404, 1/1405, 1/1406, 1/1407, 1/1408, 1/1409, 1/1410, 1/1411, 1/1412, 1/1413, 1/1414, 1/1415, 1/1416, 1/1417, 1/1418, 1/1419, 1/1420, 1/1421, 1/1422, 1/1423, 1/1424, 1/1425, 1/1426, 1/1427, 1/1428, 1/1429, 1/1430, 1/1431, 1/1432, 1/1433, 1/1434, 1/1435, 1/1436, 1/1437, 1/1438, 1/1439, 1/1440, 1/1441, 1/1442, 1/1443, 1/1444, 1/1445, 1/1446, 1/1447, 1/1448, 1/1449, 1/1450, 1/1451, 1/1452, 1/1453, 1/1454, 1/1455, 1/1456, 1/1457, 1/1458, 1/1459, 1/1460, 1/1461, 1/1462, 1/1463, 1/1464, 1/1465, 1/1466, 1/1467, 1/1468, 1/1469, 1/1470, 1/1471, 1/1472, 1/1473, 1/1474, 1/1475, 1/1476, 1/1477, 1/1478, 1/1479, 1/1480, 1/1481, 1/1482, 1/1483, 1/1484, 1/1485, 1/1486, 1/1487, 1/1488, 1/1489, 1/1490, 1/1491, 1/1492, 1/1493, 1/1494, 1/1495, 1/1496, 1/1497, 1/1498, 1/1499, 1/1500, 1/1501, 1/1502, 1/1503, 1/1504, 1/1505, 1/1506, 1/1507, 1/1508, 1/1509, 1/1510, 1/1511, 1/1512, 1/1513, 1/1514, 1/1515, 1/1516, 1/1517, 1/1518, 1/1519, 1/1520, 1/1521, 1/1522, 1/1523, 1/1524, 1/1525, 1/1526, 1/1527, 1/1528, 1/1529, 1/1530, 1/1531, 1/1532, 1/1533, 1/1534, 1/1535, 1/1536, 1/1537, 1/1538, 1/1539, 1/1540, 1/1541, 1/1542, 1/1543, 1/1544, 1/1545, 1/1546, 1/1547, 1/1548, 1/1549, 1/1550, 1/1551, 1/1552, 1/1553, 1/1554, 1/1555, 1/1556, 1/1557, 1/1558, 1/1559, 1/1560, 1/1561, 1/1562, 1/1563, 1/1564, 1/1565, 1/1566, 1/1567, 1/1568, 1/1

de Cusa Opera ed. Basil. 1563 p. 39) „neque color nigredinis est argumentum vitutis Terrae; nam in Sole si quis esset, non appreret illa claritas quae nobis; considerato enim corpore Solis, tunc habet quandam quasi terram centraliorem, et quandam luciditatem quasi ignilem circumferentialem, et in medio quasi aquaeam nubem et aërem clariorem, quemadmodum terra ista sua elementa.“ Daneben steht: Paradoxa und Hypni; das letzte Wort soll also hier gewiß Träumereien (*l. v. a.*), etwas Gewagtes bezeichnen. — In der langen Schrift: Exercitationes ex Sermouibus Cardinalis (Opera p. 379) finde ich wieder in einem Gleichniß: „Sicut in Sole considerari potest natura corporalis, et illa de se non est magnae virtutis (trotz der Massen-Anziehung oder Gravitation!) et non potest virtutem suam aliis corporibus communicare, qui non est radiosa. Et alia natura lucida illi unita, ita quod Sol ex unione utriusque naturae habet virtutem, quae sufficit hanc sensibili mundo, ad vitam innovandam in vegetabilibus et animalibus, in elementis et mineralibus per suam influentiam radiosam. Sic de Christo, qui est Sol iustitiae. . . .“ Dr. Clemens glaubt, dies alles sei mehr als glückliche Ahndung. Es scheint ihm schlechterdings unmöglich, daß ohne eine ziemlich genaue Beobachtung der Sonnenflecken, sowohl der dunklen Stellen in denselben als der Halbschatten, Cusa sich an den angeführten Orten *considerato corpore Solis; in Soli considerari potest. . . .*) auf die Erfahrung hatte berufen können.“ Er vermuthet, „daß der Scharfblick des Philosophen der neuesten Wissenschaft in ihren Ergebnissen vorgegriffen, und daß auf seine Ansichten Entdeckungen eingewirkt haben mögen, die erst späteren zugeschrieben zu werden pflegen.“ Es ist allerdings nicht bloß möglich, sondern sogar recht wahrscheinlich, daß in Gegenden, wo die Sonne mehrere Monate verschleiert ist, wie während der garua im Littoral von Peru, selbst ungebildete Völker mit bloßen Augen Sonnenflecken gesehen haben; aber daß sie dieselben beachtet, beim Sonnendienst in ihre religiösen Mythen verflochten hatten, davon hat noch kein Reisender Kunde geben können. Die bloße und so seltene Erscheinung eines Sonnenflecks, mit unbewaffnetem Auge in der niedrig stehenden oder dünn verschleierten, dann weißen, rothen, vielleicht grünlichen Sonnenscheibe gesehen, wurde selbst geübte Denker wohl nie auf die Vermuthung mehrerer

Scheine

hier Conjunction ~~nachher~~ um den Sonnenkörper in großer Nähe kreisender, fast durchscheinender, planetarischer Körper zuschrieb. Mehrere derselben, gleichsam über einander gelegt, tollten schwarze Schattenbilder verursachen. (Philos. Transact. Vol. XXVII. 1710—1712 p. 282—290/aus einem Briefe von William Crabtree vom August 1840.)

383 (S. 379.) Arago sur les moyens d'observer les taches solaires, im Annuaire pour l'an 1842 p. 476—479. (Delambre, Hist. de l'Astronomie du moyen âge p. 394, wie Hist. de l'Astr. moderne T. I. p. 681.)

383 (S. 379.) Memoires pour servir à l'Histoire des Sciences par Mr. le Comte de Cassini 1810 p. 24; Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 694. Obgleich Cassini schon 1671 und La Hire 1700 den Sonnenkörper für dunkel erklärt hatten, fährt man fort in schätzbaren astronomischen Lehrbüchern die erste Idee dieser Hypothese dem verdienstvollen Lalande zuzuschreiben. Lalande, in der Ausgabe seiner Astronomie von 1792 T. III. § 3240, wie in der ersten von 1764 T. II. § 2515, bleibt bloß der alten Meinung von La Hire getreu, der Meinung: que les taches sont les eminences de la masse solide et opaque du Soleil, recouverte communément (en entier) par le fluide igné. Zwischen 1769 und 1774 hat Alexander Wilson die erste richtige Ansicht einer trichterförmigen Oeffnung in der Photosphäre gehabt.

384 (S. 379.) Alexander Wilson, Observ. on the Solar Spots in den Philos. Transact. Vol. LXIV. 1774 Part 1. p. 6—13, Tab. I. „I found that the Umbra, which before was equally broad all round the nucleus, appeared much contracted on that part which lay towards the centre of the disc, whilst the other parts of it remained nearly of the former dimensions. I perceived that the shady zone or umbra, which surrounded the nucleus, might be nothing else but the shelving sides of the luminous matter of the sun.“ Vergl. auch Arago im Annuaire pour 1842 p. 306. *nach Giffard in Wilson!*

385 (S. 379.) Bode in den Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft Naturforschender Freunde Bd. II. 1776 S. 237—241 und 249.

387 (S. 379.) William Herschel, in den Philosophical Transactions of the Royal Society for 1801 Part 2. p. 310—316.

¹⁵ (S. 37.) Ein offizielles Zusammenstellen von Korntheurung und vielmonatlicher Verdunkelung der Sonnenscheibe wird in den historischen Fragmenten des älteren Cato erwähnt. Luminis caligo und defectus Solis deutet bei römischen Schriftstellern, z. B. in Erzählungen über die lange Verhüllung der Sonne nach dem Tode des Cäsar, keinesweges immer auf eine Sonnenfinsterniß. So findet sich bei Julius Gellius in Noct. Att. II, 28: »Verba Catonis in Originum quarto haec sunt: non libet scribere, quod in tabula apud Pontificem maximum est, quotiens anona cara, quotiens lunae an solis lumen caligo, aut quid obstiterit.«

¹⁶ (S. 37.) Gantier, Recherches relatives à l'influence que le nombre des taches solaires exerce sur les températures terrestres, in der Bibliothèque Universelle de Genève/Nouv. Série T. LI. 1844 p. 327—333.

¹⁷ (S. 37.) Arago im Annuaire pour 1846 p. 271—438.

¹⁸ (S. 37.) A. a. O. p. 440—447.

¹⁹ (S. 37.) Das ist der weißliche Schein, welcher auch in der Sonnenfinsterniß vom 15 Mai 1836 gesehen ward und von welchem schon damals der große Königsberger Astronom sehr richtig sagte: „daß, als die Mondscheibe die Sonne ganz verdeckte, noch ein leuchtender Ring der Sonnen-Atmosphäre übrig blieb“. (Wessel in Schum. Astr. Nachr. No. 320.)

²⁰ (S. 37.) »Si nous examinions de plus près l'explication d'après laquelle les protubérances rougeâtres seraient assimilées à des nuages (de la troisième enveloppe), nous ne trouverions aucun principe de physique qui nous empêchât d'admettre que des masses nuageuses de 25 à 30000 lieues de long flottent dans l'atmosphère du Soleil; que ces masses, comme certains nuages de l'atmosphère terrestre, ont des contours arrêtés, qu'elles affectent, çà et là, des formes très tourmentées, même des formes en surplomb; que la lumière solaire (la photosphère) les colore en rouge. — Si cette troisième enveloppe existe, elle donnera peut-être la clef de quelques unes des grandes et déplorables anomalies que l'on remarque dans le cours des saisons.« (Arago im Annuaire pour 1846 p. 460 und 467.)

²¹ (S. 37.) »Tout ce qui affaiblira sensiblement l'intensité éclairante de la portion de l'atmosphère terrestre qui paraît entourer et toucher le contour circulaire du Soleil, pourra contri-

luer à rendre les proéminences rougeâtres visibles. Il est donc permis d'espérer qu'un astronome exercé, établi au sommet d'une très haute montagne, pourrait y observer régulièrement les nuages de la troisième enveloppe solaire, situés, en apparence, sur le contour de l'astre ou un peu en dehors; déterminer ce qu'ils ont de permanent et de variable, noter les périodes de disparition et de réapparition. . . . » *Urago a. a. O. p. 471.*

1393 ²² (C. 31.) Wenn es auch nicht zu läugnen ist, daß bei Griechen und Römern einzelne Individuen mit bloßem Auge große Sonnenflecken gesehen haben mögen, so scheint es doch gewiß, daß solche vereinzelte Beobachtungen nie griechische und römische Schriftsteller in den auf uns gekommenen Werken veranlaßt haben der Erscheinung zu erwähnen. Die Stellen des Theophrast de Signis IV, 1 p. 797, des Aratus Diosem. v. 90–92 und Proclus Paraphr. II, 14, in welchen Ideler, der Sohn (*Meteorol. Veterum* p. 201 und Commentar zu Aristot. Meteor. T. I. p. 374) Bezeichnung von Sonnenflecken zu finden glaubte, besagen bloß, daß die Sonnenscheibe, die gutes Wetter bedeute, keine Verschiedenheit auf ihrer Oberfläche, nichts bezeichnendes, *οὐδὲ τι σήμα φέρει*, sondern vollste Gleichartigkeit zeige. Das *σήμα*, die scheinige Oberfläche, wird dazu ausdrücklich leichtem Gewolk, dem atmosphärischen Dunststreife (der Scholiast des Aratus sagt: der Dicke der Luft) zugeschrieben; daher ist auch immer von Morgen- und Abendsonne die Rede; weil deren Scheiben, unabhängig von allen wirklichen Sonnenflecken, als Diaphanometer, noch gegenwärtig den Ackerbauer wie den Seemann, nach einem alten, nicht zu verachtenden Glauben, über nahe bevorstehende Wetterveränderungen belehren. Die Sonnenscheibe am Horizont giebt Aufschlüsse über den Zustand der unteren, der Erdoberfläche näheren Luftschichten. — Von den im Text bezeichneten, dem unbewaffneten Auge sichtbaren Sonnenflecken, welche man in den Jahren 807 und 849 fälschlich für Durchgänge des Merkur und der Venus gehalten hat, ist angeführt: der erstere in der großen historischen Sammlung von Justus Neuberus, *Veteres Scriptores* (1726), und zwar in der Abtheilung: *Annales Regum Francorum Pipini, Karoli Magni et Ludovici a quodam ejus aetatis Astronomo, Ludovici regis domestico, conscripti*, p. 58. Für den Verfasser dieser Annales wurde zuerst ein Benedictiner-Mönch (p. 28), später

und mit Recht der berühmte Einhard (Einhard, Carl's des Großen Geheimschreiber) gehalten; s. Annales Einhardi in Persb. Monumenta Germaniae historica, Script. T. I. p. 194. Die Stelle heißt: »DCCCXVII. stella Mercurii XVI kal. April. visa est in Sole qualis parva macula nigra, paululum superius medio centro ejusdem sideris, quae a nobis octo dies conspicata est; sed quando primum intravit vel exivit, nubibus impediens, minime notare potuimus.« — Den von den arabischen Astronomen erwähnten sogenannten Durchgang der Venus führt Simon Offe-
manus in der Einleitung zum Globus caelestis Cosico-Arabicus Veltorni Musei Borgiani 1790 p. XXXVIII an: »Anno Hegyrae 223 regnante Almoostasemo Chahsa visa est in Sole ~~flava quidam macula~~ Man hielt sie für den Planeten Venus, und glaubte dieselbe circa nigra (also wohl mit Unterbrechungen von 12–13 Tagen?) 91 Tage lang sehen zu haben. Von den geschichtlichen (der populären Tradition entnommenen) Nachrichten über plötzlich eintretende Abnahme der Tageshelle will ich aus den vielen von mir gesammelten Thatsachen hier folgende 18 Beispiele anführen:

45 vor Ehr. Geb.: bei dem Tode des Julius Cäsar, nach welchem
ein ganzes Jahr lang die Sonne bleich und minder wärmend
war, weshalb die Luft dick, kalt und trübe blieb und die
Früchte nicht gediehen; Plutarch in Jul. Cæs. cap. 87,
Dio Cass. XLIV, Virg. Georg. I, 466.

33 nach Chr. Geb.: Todesjahr des Erlösers. „Von der sechsten Stunde an ward eine Finsterniß über das ganze Land bis zu der neunten Stunde (Ev. Matth. Cap. 27 v. 45). Nach dem Ev. Luca Cap. 23 v. 45 „verlor die Sonne ihren Schein“. Eschschins führt zur Erklärung und Bestätigung eine Sonnenfinsterniß der 20ten Olympiade an, deren ein Chronikenschreiber, Phlegon von Tralles, erwähnt hatte (Ideler, Handbuch der mathem. Chronologie Bd. II S. 417). Wurm hat aber gezeigt, daß die dieser Olympiade zugehörige und in ganz Kleinasien sichtbare Sonnenfinsterniß schon am 24 Nov. des Jahres 29 nach Chr. Geb. statt hatte. Der Todestag fiel mit dem jüdischen Passahmahle zusammen (Ideler Bd. I. S. 515 — 520), am 14 Nisan, und das Passah wurde immer zur Zeit des Vollmondes

die decima nona Mentis. Regel:
E. Pall. Luvant. E. Metaphem. i. Luvant.

gefeiert. Die Sonne kann daher nicht durch den Mond 3 Stunden lang verfinstert worden sein. Der Jesuit Scheiner glaubte die Abnahme des Lichts einem Zuge großer Sonnenflecken zuschreiben zu dürfen.

358 am 22 Aug. zweifelhafte Verfinsterung vor dem furchtbaren Erdbeben von Nicomedia, das auch viele andere Städte in Macedonien und am Pontus zerstörte. Die Dunkelheit dauerte 2 bis 3 Stunden: nec contigua vel adposita cernebantur. Ammian. Marcell. XVII, 7.

360. In allen östlichen Provinzen des römischen Reichs (per Eoos tractus) war caligo a primo aurorae exortu adusque meridiem, Ammian. Marcell. XX, 3; aber Sterne leuchteten: also wohl weder Aschenregen noch, bei der langen Dauer des Phänomens, Wirkung einer totalen Sonnenfinsternis, der es der Geschichtschreiber beimißt? Cum lux coelestis operiretur, e mundi conspectu penitus luce adrepta, defecisse diutius solem pavidae mentes hominum aestimabant: primo attenuatum in lunae corniculantis effigiem, deinde in speciem auctum semenstrem, posteaque in integrum restitutum. Quod alias non evenit ita perspicue, nisi cum post inaequales cursus intermedium lunae ad idem revocatur. Die Beschreibung ist ganz die einer wirklichen Sonnenfinsternis; aber die Dauer und caligo in allen östlichen Provinzen?

409, als Marich vor Rom erschien: Verdunkelung so, daß Sterne bei Tage gesehen wurden; Schaffner, Chronik der Seuchen Th. I. S. 113.

536. Justinianus I Caesar imperavit annos triginta octo (527—565). Anno imperii nono deliquium lucis passus est Sol, quod annum integrum et duos amplius menses duravit, adeo ut parum admodum de luce ipsius appareret; dixeruntque homines Soli aliquid accidisse, quod nunquam ab eo recederet. Gregorius Abul-¹-Faragius, Supplementum Historiae Dynastiarum, ed. Edm. Pocock 1663 p. 94. Ein Phänomen, dem von 1783 sehr ähnlich, für das man wohl einen Namen (Höherrauch), aber in vielen Fällen keine befriedigende Erklärung hat.

567. Justinus II/ annos 13 imperavit (565—578). Anno imperii

com. in the 18th
 2nd. in the 18th
 and 733 (18th)
 6th. in the 18th
 7th. in the 18th
 8th. in the 18th
 9th. in the 18th
 10th. in the 18th
 11th. in the 18th
 12th. in the 18th
 13th. in the 18th
 14th. in the 18th
 15th. in the 18th
 16th. in the 18th
 17th. in the 18th
 18th. in the 18th
 19th. in the 18th
 20th. in the 18th
 21st. in the 18th
 22nd. in the 18th
 23rd. in the 18th
 24th. in the 18th
 25th. in the 18th
 26th. in the 18th
 27th. in the 18th
 28th. in the 18th
 29th. in the 18th
 30th. in the 18th
 31st. in the 18th
 32nd. in the 18th
 33rd. in the 18th
 34th. in the 18th
 35th. in the 18th
 36th. in the 18th
 37th. in the 18th
 38th. in the 18th
 39th. in the 18th
 40th. in the 18th
 41st. in the 18th
 42nd. in the 18th
 43rd. in the 18th
 44th. in the 18th
 45th. in the 18th
 46th. in the 18th
 47th. in the 18th
 48th. in the 18th
 49th. in the 18th
 50th. in the 18th
 51st. in the 18th
 52nd. in the 18th
 53rd. in the 18th
 54th. in the 18th
 55th. in the 18th
 56th. in the 18th
 57th. in the 18th
 58th. in the 18th
 59th. in the 18th
 60th. in the 18th
 61st. in the 18th
 62nd. in the 18th
 63rd. in the 18th
 64th. in the 18th
 65th. in the 18th
 66th. in the 18th
 67th. in the 18th
 68th. in the 18th
 69th. in the 18th
 70th. in the 18th
 71st. in the 18th
 72nd. in the 18th
 73rd. in the 18th
 74th. in the 18th
 75th. in the 18th
 76th. in the 18th
 77th. in the 18th
 78th. in the 18th
 79th. in the 18th
 80th. in the 18th
 81st. in the 18th
 82nd. in the 18th
 83rd. in the 18th
 84th. in the 18th
 85th. in the 18th
 86th. in the 18th
 87th. in the 18th
 88th. in the 18th
 89th. in the 18th
 90th. in the 18th
 91st. in the 18th
 92nd. in the 18th
 93rd. in the 18th
 94th. in the 18th
 95th. in the 18th
 96th. in the 18th
 97th. in the 18th
 98th. in the 18th
 99th. in the 18th
 100th. in the 18th

412.

72

746 157 839

934

~~1000~~ 1000
 1000 1000
 1000 1000
 1000 1000

1/2

天

[illegible]

noche. Siguiéron á este fenomeno abundantes y continuas lluvias. — Ein fast ähnliches Phänomen wird für Junius 1191 angeführt / Schnurrer Th. I. S. 258 und 265.

/ von

/ te

1241 fünf Mona/ nach der Mongolenschlacht bei Pienning: obscuratus est Sol (in quibusdam locis?), et factae sunt tenebrae, ita ut stellae viderentur in coelo, circa festum S. Michaelis hora nona. Chronicon Clastro-Neoburgense (von Kloster-Neuburg bei Wien, von 1188 nach Chr. bis 1348 gehend) in Pz, Scriptores rerum Austriacarum, Lips. 1721, T. I. p. 488.

1547 den 23, 24 und 25 April, also einen Tag vor und einen Tag nach der Schlacht von Mühlbach, in welcher der Churfürst Johann Friedrich gefangen wurde. Kepler sagt in Paralipom. ad Vitellium, quibus Astronomiae pars optica traditur, 1604 p. 259: refert Gemma, pater et filius, anno 1547 ante conflictum Caroli V cum Saxoniae Duce Solem per tres dies seu sanguine perfusum comparuisse, ut etiam stellae pleraequae in meridie conspicerentur. (Eben so Kepler de Stella nova in Serpentario p. 113.) Ueber die Ursach ist er sehr zweifelhaft: »Solis lumen ob causas quasdam sublimes hebetari... vielleicht habe gewirkt materia comotica latius sparsa. Die Ursach könne nicht in unserer Atmosphäre gelegen haben, da man Sterne am Mittag gesehen.« Schnurrer (Chronik der Seuchen Th. II. S. 93) will trotz der Sterne, daß es Höhenrauch gewesen sei, weil Kaiser Carl V vor der Schlacht sich beklagte: »semper se nebulae densitate infestari, quoties sibi cum hoste pugnandum sit« (Lamderl. Hist. de bello german. lib. VI p. 182).

XX. *Germania.*
Schnurrer, Chronik

[3. 13]

1735 (S. 342). Schon Horrebow (Basis Astronomiae 1735 S. 226) bedient sich desselben Ausdrucks. Das Sonnenlicht ist nach ihm „et perpetuè im Sonnen-Dunstfette vergehendes Nordlicht, durch thätige magnetische Kräfte hergebracht“. (S. ~~342~~ in Joh. Dan. Titius, gemeinnützige Abhandlungen über natürliche Dinge 1768 S. 102).

1784 (S. 342). Arago in den Mémoires des sciences mathem. et phys. de l'Institut de France / Année 1811

/ *Tanow*

[3. 13]

Partie I. p. 118; Mathieu in Delambre, Hist. de l'Astr. au 18^{me} siècle p. 331 und 682; Fourier, Éloge de William Herschel in den Mém. de l'Institut T. VI. Année 1823 (Par. 1827) p. LXXII. Es ist ebenfalls merkwürdig, und beweisend für eine große Gleichartigkeit in der Natur des Lichts, aus dem Centrum und aus dem Rande der Sonnenscheibe emanirend, daß nach einem sinnreichen Versuch von Forbes, während einer Sonnenfinsterniß im Jahr 1836, ein aus alleinigen Randstrahlen gebildetes Spectrum in Hinsicht auf Zahl und Lage der dunkeln Linien oder Streifen, die es durchlaufen, ganz identisch mit dem war, welches aus der Gesamtheit des Sonnenlichts entspringt. Wenn im Sonnenlicht Strahlen von gewisser Brechbarkeit fehlen, so sind sie also wohl nicht, wie Sir David Brewster vermutet, in der Sonnen-Atmosphäre selbst verloren gegangen; weil die Strahlen des Randes, eine viel dichtere Schicht durchschneidend, dieselben dunkeln Linien hervorbringen. (Forbes in den Comptes rendus T. II. 1836 p. 876.) Ich stelle am Ende dieser Note alles zusammen, was ich im Jahr 1847 aus Urago's Handschriften gesammelt:

»Des phénomènes de la Polarisation colorée donnent la certitude que le bord du soleil a la même intensité de lumière que le centre; car en plaçant dans le Polariscopes un segment du bord sur un segment du centre j'obtiens (comme effet complémentaire du rouge et du bleu) un blanc pur. Dans un corps solide (dans une boule de fer chauffée au rouge) le même angle de vision embrasse une plus grande étendue au bord qu'au centre, selon la proportion du Cosinus de l'angle: mais dans la même proportion aussi le plus grand nombre de points matériels émettent une lumière plus faible en raison de leur obliquité. Le rapport de l'angle est naturellement le même pour une sphère gazeuse; mais l'obliquité ne produisant pas dans les gaz le même effet de diminution que dans les corps solides, le bord de la sphère gazeuse serait plus lumineux que le centre. Ce que nous appelons le disque lumineux du Soleil, est la Photosphère gazeuse, comme je l'ai prouvé par le manque absolu de traces de polarisation sur le bord du disque. Pour expliquer donc l'égalité d'intensité du bord et du centre indiquée par le Polariscopes, il faut admettre une enveloppe extérieure qui

H. v. Humboldt, Kosmos. III.

27

not a corrector
H. v.

diminue (éteint) moins la lumière qui vient du centre que les rayons qui viennent sur le long trajet du bord à l'œil. Cette enveloppe extérieure forme la couronne blanchâtre dans les éclipses totales du Soleil. — La lumière qui émane des corps solides et liquides incandescents, et partiellement polarisée quand les rayons observés forment, avec la surface de sortie, un angle d'un petit nombre de degrés; mais il n'y a aucune trace sensible de polarisation lorsqu'on regarde de la même manière dans le Polariscopes des gaz enflammés. Cette expérience démontre que la lumière solaire ne sort pas d'une masse solide ou liquide incandescente. La lumière ne s'engendre pas uniquement à la surface des corps; une portion naît dans leur substance même, cette substance fut-elle du platine. Ce n'est donc pas la décomposition de l'oxygène ambiant qui donne la lumière. L'émission de lumière polarisée par le fer liquide est un effet de réfraction au passage vers un moyen d'une moindre densité. Partout où il y a réfraction, il y a production d'un peu de lumière polarisée. Les gaz n'en donnent pas, parce que leurs couches n'ont pas assez de densité. — La lune suivie pendant le cours d'une lunaison entière offre des effets de polarisation, excepte à l'époque de la pleine lune et des jours qui en approchent beaucoup. La lumière solaire trouve, surtout dans les premiers et derniers quartiers, à la surface inégale (montagneuse) de notre Satellite des inclinaisons de plans convenables pour produire la polarisation par réflexion.

187
27 (S. 367.) Sir John Herschel, Astron. Observ. made at the Cape of Good Hope § 425 p. 434; Outline of Astr. § 395 p. 234. Vergl. Fizeau und Foucault in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XVIII. 1844 p. 860. Es ist merkwürdig genug, daß Giordano Bruno, der 8 Jahre vor Erfindung des Fernrohrs und 11 Jahre vor der Entdeckung der Sonnenflecken den Scheiterhaufen bestieg, an die Rotation der Sonne um ihre Achse glaubte. Er hielt dagegen das Centrum der Sonnenscheibe für lichtschwächer als die Ränder. Er meinte, optisch getauscht, die Scheibe sich drehen, die wirbelnden Ränder sich ausdehnen und zusammenziehen zu sehen (Jordanano Bruno par Christian Bartholmæss T. II. 1847 p. 367).

26 (S. 373.) Fizeau und Foucault, Recherches sur

l'intensité de la lumière émise par le charbon dans l'expérience de ~~Bates~~ in den Comptes rendus T. XVIII. 1844 p. 733. — »The most intensely ignited solids (ignited quicklime in Lieutenant Drummond's oxy-hydrogen lamp) appear only as black spots on the disc of the sun when held between it and the eye.« Outlines p. 236 (Rossmos Bd. II. S. 361).

²⁷ (S. 395.) Vergl. Arago's ~~Commentaire~~ in Galilei's Briefen an Marcus Welser, wie seine optischen Erläuterungen über den Einfluß des diffusen reflectirten Sonnenlichts der Luftschichten, welches die im Felde eines Fernrohrs am Himmelsgewölbe gesehenen Gegenstände wie mit einem Lichtschleier bedeckt, im Annuaire du Bureau des Long. pour 1842 p. 482-487.

²⁸ (S. 395.) Mädler, Astr. S. 81.

²⁹ (S. 395.) Philos. Mag. Ser. III. Vol. 28. p. 230 und Poggend. Annalen Bd. 63. S. 101.

⁴⁰ (S. 395.) ~~Journal de Physique~~ in Philos. Mag. January 1851 (Vergl. auch Vol. 31. for the year 1847 p. 401). ~~Report of the Royal Institution 24 Jan. 1851.~~

³¹ (S. 395.) Vergl. Nervaander aus Helsingfors im Bulletin de la classe physico-mathém. de l'Acad. de St. Petersbourg T. III. 1845 p. 30-32 und Buns-Ballot aus Utrecht in Poggend. Annalen der Physik Bd. 68. 1846 S. 205-213.

³² (S. 395.) Was den handschriftlichen Mittheilungen von Schwabe entnommen ist von S. 304 bis 308, ist durch Anführungszeichen unterschieden. Nur die Beobachtungen der Jahre 1826 bis 1843 waren schon in Schumacher's Astron. Nachr. No. 495 (Bd. XXI. 1844) S. 235 veröffentlicht.

³³ (S. 395.) Sir John Herschel Capreise p. 434 to ~~see~~ ~~sure~~ to the Solar Spots an unbroken history of their appearances.

also: 30 (1840) Faraday's ~~Experimental~~ ~~Researches~~ in Electricity 1851 (vol. II) 1854
[~~Faraday's~~ ~~Experimental~~ ~~Researches~~ in Electricity 1851 (vol. II) 1854]
in ~~Faraday's~~ ~~Experimental~~ ~~Researches~~ in Electricity 1851 (vol. II) 1854
in ~~Faraday's~~ ~~Experimental~~ ~~Researches~~ in Electricity 1851 (vol. II) 1854

Faraday's ~~Experimental~~ ~~Researches~~ in Electricity 1851 (vol. II) 1854
Twenty-fifth and twenty-sixth series
in ~~Faraday's~~ ~~Experimental~~ ~~Researches~~ in Electricity 1851 (vol. II) 1854
in ~~Faraday's~~ ~~Experimental~~ ~~Researches~~ in Electricity 1851 (vol. II) 1854



nach ihm „ein perpetuallich im Sonnen=Dunstkreise vorgehendes Nordlicht, durch thätige magnetische Kräfte hervor gebracht“ (f. Hanow in Joh. Dan. Titius, gemeinnützige Abhandlungen über natürliche Dinge 1768 S. 102).

²⁴ (S. 396.) Arago in den Mémoires des sciences mathém. et phys. de l'Institut de France, Année 1811 Partie 1. p. 118; Mathieu in Delambre, Hist. de l'Astr. au 18^{ème} siècle p. 351 und 652; Fourier, Éloge de William Herschel in den Mém. de l'Institut T. VI. Année 1823 (Par. 1827) p. LXXII. Es ist ebenfalls merkwürdig, und beweisend für eine große Gleichartigkeit in der Natur des Lichts, aus dem Centrum und aus dem Rande der Sonnenscheibe emanirend, daß nach einem sinnreichen Versuch von Forbes, während einer Sonnenfinsternis im Jahr 1836, ein aus alleinigen Randstrahlen gebildetes Spectrum in Hinsicht auf Zahl und Lage der dunkeln Linien oder Streifen, die es durchlaufen, ganz identisch mit dem war, welches aus der Gesamtheit des Sonnenlichts entspringt. Wenn im Sonnenlicht Strahlen von gewisser Brechbarkeit fehlen, so sind sie also wohl nicht, wie Sir David Brewster vermuthet, in der Sonnen Atmosphäre selbst verloren gegangen: weil die Strahlen des Randes, eine viel dichtere Schicht durchschneidend, dieselben dunkeln Linien hervorbringen. (Forbes in den Comptes rendus T. II. 1836 p. 576.) Ich stelle am Ende dieser Note alles zusammen, was ich im Jahr 1847 aus Arago's Handschriften gesammelt:

»Des phénomènes de la Polarisation colorée donnent la certitude que le bord du soleil a la même intensité de lumière que le centre; car en plaçant dans le Polariscopes un segment du bord sur un segment du centre j'obtiens (comme effet complémentaire du rouge et du bleu) un blanc pur. Dans un corps solide (dans une boule de fer chauffée au rouge) le même angle de vision embrasse une plus grande étendue au bord qu'au centre, selon la proportion du Cosinus de l'angle: mais dans la même proportion aussi le plus grand nombre de points matériels émettent une lumière plus faible *en raison de leur obliquité*. Le rapport de l'angle est naturellement le même pour une sphère gazeuse; mais l'obliquité ne produisant pas dans les gaz le même effet de diminution que dans les corps solides, le

A. v. Humboldt, Cosmos. III.

not a correct
Ht

nord de la sphère gazeuse serait plus lumineux que le centre. Ce que nous appelons le disque lumineux du Soleil, est la Photosphère gazeuse, comme je l'ai prouvé par le manque absolu de traces de polarisation sur le bord du disque. Pour expliquer donc l'égalité d'intensité du bord et du centre indiquée par le Polariscopes, il faut admettre une enveloppe extérieure qui diminue (éteint) moins la lumière qui vient du centre que les rayons qui viennent sur le long trajet du bord à l'oeil. Cette enveloppe extérieure forme la couronne blanchâtre dans les éclipses totales du Soleil. — La lumière qui émane des corps solides et liquides incandescens, est partiellement polarisée quand les rayons observés forment, avec la surface de sortie, un angle d'un petit nombre de degrés; mais il n'y a aucune trace sensible de polarisation lorsqu'on regarde de la même manière dans le Polariscopes des gaz enflammés. Cette expérience démontre que la lumière solaire ne sort pas d'une masse solide ou liquide incandescente. La lumière ne s'engendre pas uniquement à la surface des corps; une portion naît dans leur substance même, cette substance fût-elle du platine. Ce n'est donc pas la décomposition de l'oxygène ambiant qui donne la lumière. L'émission de lumière polarisée par le fer liquide est un effet de réfraction au passage vers un moyen d'une moindre densité. Partout où il y a réfraction, il y a production d'un peu de lumière polarisée. Les gaz n'en donnent pas, parce que leurs couches n'ont pas assez de densité. — La lune suivie pendant le cours d'une lunaison entière offre des effets de polarisation, excepté à l'époque de la pleine lune et des jours qui en approchent beaucoup. La lumière solaire trouve, surtout dans les premiers et derniers quartiers, à la surface inégale (montagneuse) de notre Satellite des inclinaisons de plans convenables pour produire la polarisation par réflexion.

“(S. 397.) Sir John Herschel, Astron. Observ. made at the Cape of Good Hope § 425 p. 434; Outlines of Astr. § 395 p. 234. Vergl. Fizeau und Foucault in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XVIII. 1844 p. 860. Es ist merkwürdig genug, daß Giordano Bruno, der 8 Jahre vor Erfindung des Fernrohrs und 11 Jahre vor der Entdeckung der Sonnenflecken den Scheiterhaufen bestieg, an die

Rotation der Sonne um ihre Achse glaubte. Er hielt dagegen das Centrum der Sonnenscheibe für lichtschwächer als die Ränder. Er meinte, optisch getäuscht, die Scheibe sich drehen, die wirbelnden Ränder sich ausdehnen und zusammenziehen zu sehen (Jordano Bruno par Christian Bartholmèss T. II. 1847 p. 367).

²⁰ (S. 397.) Fizeau und Foucault, Recherches sur l'intensité de la lumière émise par le charbon dans l'expérience de Davy, in den Comptes rendus T. XVIII. 1844 p. 753. — »The most intensely ignited solids (ignited quicklime in Lieutenant Drummond's oxy-hydrogen lamp) appear only as black spots on the disc of the Sun when held between it and the eye.« Outlines p. 236 (Kosmos Bd. II. S. 361).

(C. 397.) ²¹ (S. 397.) Vergl. Arago's Commentar zu Gattler's Briefen an Marcus Welfer, wie seine optischen Erläuterungen über den Einfluß des diffusen reflectirten Sonnenlichts der Luftschichten, welches die im Felde eines Fernrohrs am Himmelsgewölbe gesehenen Gegenstände wie mit einem Lichtschleier bedeckt, im Annuaire du Bureau des Long. pour 1842 p. 482—487.

²² (S. 398.) Mädler, Astr. S. 81.

²³ (S. 399.) Philos. Mag. Ser. III. Vol. 28. p. 230 und Poggend. Annalen Bd. 68. S. 101.

²⁴ (S. 400.) Faraday, Exper. Researches in Electricity, Twenty-Fifth and Twenty-Sixth Series (Phil. Transact. for 1851 Part I.) p. 7—84 und für das Historische der Untersuchung § 2847.

²⁵ (S. 401.) Vergl. Nervoander aus Helsingfors im Bulletin de la classe physico-mathém. de l'Acad. de St. Petersbourg T. III. 1843 p. 30—32. und Duys-Ballot aus Utrecht in Poggend. Annalen der Physik Bd. 68. 1846 S. 205—213.

²⁶ (S. 402.) Was den handschriftlichen Mittheilungen von Schwabe entnommen ist von S. 402 bis 404, habe ich durch Anführungszeichen unterschieden. Nur die Beobachtungen der Jahre 1826 bis 1843 waren schon in Schumacher's Astron. Nachr. No. 495 (Bd. XXI. 1844) S. 235 veröffentlicht.

²⁷ (S. 405.) Sir John Herschel, Capreise p. 434 (to secure to the Solar Spots an unbroken history of their appearances.

II.

Die Planeten.

Allgemeine vergleichende Betrachtungen über eine
 ganze Classe von Weltkörpern sollen hier der Beschreibung
 der einzelnen Weltkörper vorangehen. Es beziehen sich diese
 Betrachtungen auf die ~~7~~ ²² Hauptplaneten und ~~eben-~~
~~so~~ ²¹ Monde (Trabanten oder Nebenplaneten),
 welche bis jetzt entdeckt worden sind: nicht auf die plane-
 tarischen Weltkörper überhaupt, unter denen die Cometen
 von berechneten Bahnen schon zehnmal zahlreicher sind. Die
 Planeten haben im ganzen eine schwache Scintillation, weil
 sie von reflectirtem Sonnenlichte leuchten und ihr planetarisches
 Licht aus Scheiben emanirt (Kosmos Bd. III. S. 86).
 In dem aschfarbenen Lichte des Mondes, wie in dem rothen
 Lichte seiner verfinsterten Scheibe, welches besonders intensiv
 zwischen den Wendekreisen gesehen wird, erleidet das Sonnen-
 licht für den Beobachter auf der Erde eine zweimalige Wende-
 rung seiner Richtung. Daß die Erde und andere Planeten,
 wie zumal einige merkwürdige Erscheinungen auf dem der
 Sonne nicht zugekehrten Theile der Venus beweisen, auch
 einer eigenen, schwachen Lichtentwicklung fähig seien, ist
 schon an einem anderen Orte erinnert worden.
 Wir betrachten die Planeten nach ihrer Zahl, nach der
 Zeitfolge ihrer Entdeckung, nach ihrem Volum, unter

~~22 Erde und 21 Planeten.~~

sich oder mit ihren Abständen von der Sonne verglichen nach ihren relativen Dichtigkeiten, Massen, Rotationszeiten, Excentricitäten, Achsen-Neigungen und charakteristischer Verschiedenheit diesseits und jenseits der Zone der kleinen Planeten. Bei diesen Gegenständen vergleichender Betrachtung ist es der Natur dieses Werkes angemessen einen besonderen Fleiß auf die Auswahl der numerischen Verhältnisse zu verwenden, welche zu der Epoche, in der diese Blätter erscheinen, für die genauesten, d. h. für die Resultate der neuesten und sichersten Forschungen gehalten werden.

a. Hauptplaneten.

1. Zahl und Epoche der Entdeckung. — Von den sieben Weltkörpern, welche seit dem höchsten Alterthume durch ihre stets veränderte relative Entfernung unter einander von den, gleiche Stellung und gleiche Abstände bewahrenden, funkelnden Sternen des Fixsternhimmels (*Orbis inerrans*) unterschieden worden sind, erscheinen nur fünf: Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn, sternartig, *quinque stellae errantes*. Die Sonne und der Mond blieben, da sie große Scheiben bilden, auch wegen der größeren Wichtigkeit, die man in Folge religiöser² Mythen an sie knüpfte, gleichsam von den übrigen abge sondert. So kannten nach Diobor (II/30) die Chaldäer nur 5 Planeten; auch Plato, wo er im Timäus nur einmal der Planeten erwähnt, sagt ausdrücklich: „um die im Centrum des Kosmos ruhende Erde bewegen sich der Mond, die Sonne und fünf andere Sterne, welchen der Name Planeten beigelegt wird; das Ganze also in 7 Umgängen.“³ Eben so werden in der alten pythagoreischen Vor-

den Chaldäern oder den Aegyptern angehört, ist nach den Quellen, die bisher haben benutzt werden können, um so schwerer zu entscheiden, als die griechischen Schriftsteller und nicht die ursprünglichen, bei anderen Völkern gebräuchlichen Namen, sondern nur in das Griechische übertragene, nach der Individualität ihrer Ansichten gemodelte Aequivalente darbieten. Was die Aegypter früher als die Chaldäer besaßen, worin diese bloß als begabte Schüler¹¹ der ersteren auftreten, berührt die wichtigen, aber dunklen Probleme der ersten Besitzung des Menschengeschlechts, der Anfänge wissenschaftlicher Gedankenentwicklung am Nil oder am Euphrat. Man kennt die ägyptischen Benennungen der 36 Decane / aber die ägyptischen Namen der Planeten sind uns, bis auf einen / nicht erhalten.¹²

Auffallend ist es, daß Plato¹³ und Aristoteles sich nur der göttlichen Namen für die Planeten, die Diobor nennt, bedienen: während später z. B. in dem dem Aristoteles falschlich zugeschriebenen Buche de Mundo schon ein Gemisch von beiden Arten der Benennungen, der göttlichen und der beschreibenden (expressiven), sich findet: *πελτρον* für Saturn, *οὐλβρον* für Merkur, *αὐρορα* für Mars oder Jupiter.¹⁴ Wenn dem Saturn, dem äußersten der damals bekannten Planeten, wie Stellen aus dem Commentar des Simplicius (p. 122f) zum 8ten Aristotelischen Buche de Coelo, aus Diobor und Theon dem Smyr äer beweisen, die Benennung Sonne beigelegt ward; so war es gewiß nur seine Lage und die Länge seines Umlaufes, die ihn zum Herrscher der anderen Planeten erhob. Die beschreibenden Benennungen, so alt und chaldäisch sie zum Theil auch sein mögen, fanden sich bei griechischen und römischen Schriftstellern, doch erst recht häufig

15

6

das gemeinsame Centrum bewegten, bisweilen Mondfinsternisse so gut als die Erde veranlassen." Artemidorus aus Ephesus, den Strabo oft als Geographen anführt, glaubte an unzählige solcher dunkeln kreisenden Weltkörper. Das ideale Wesen, die Gegenerde ($\alpha\nu\tau\epsilon\chi\theta\omega\nu$) der Pythagoreer, gehört nicht in den Kreis dieser frühesten Ahnungen. Erde und Gegenerde haben eine parallele, concentrische Bewegung; und die Gegenerde, erfunden, um in der sich planetarisch in 24 Stunden um das Centralfuer bewegenden Erde die ~~eine Rotation~~ ^{Rotation} um die Achse zu vermeiden, ist eigentlich nur die entgegengesetzte Halbkugel, die Antipoden-Hälfte unseres Planeten. ¹²

Wenn man von den jetzt bekannten ~~4~~ Haupt- und Nebenplaneten, dem Sechsfachen von den dem Alterthum bekannten planetarischen Weltkörpern, chronologisch, nach der Zeitfolge ihrer Entdeckung, die ~~3~~ Gegenstände absondert, welche seit der Erfindung der Fernröhre erkannt worden sind; so erhält man für das 17te Jahrhundert neun, für das 18te Jahrhundert wieder neun, für das halbe 19te Jahr- ^{14.3} ¹³⁰ ^{achtzehn} hundert ~~stetig~~ neu entdeckte.

Zeitfolge der planetarischen Entdeckungen (Haupt- und Nebenplaneten) seit der Erfindung des Fernrohrs im Jahr 1608. ^{Zeitfolge}

A. Das siebzehnte Jahrhundert.

Vier Jupiterstrabanten: Simon Marius zu Ansbach 29 Dec. 1609, Galilei 7 Jan. 1610 zu Padua.

Dreigestaltung des Saturn: Galilei Nov. 1610; Hevelius, Ansicht von 2 Seitenstaben 1656; Huygens, endliches Erkenntnis der wahren Gestalt des Ringes 17 Dec. 1657.

Der 6te Saturnstrabant (Titan): Huygens 25 März 1655.

Der 8te Saturnstrabant (der äußerste, Iapetus): Domina. Cassini Oct. 1671. ¹¹⁵

Zeitfolge

Ergebnis

Der 5te Saturnstrabant (Mhea) Cassini 23 Dec. 1672.
 Der 3te und 4te Saturnstrabant (Tethys und Dione): Cassini
 Ende März 1684.

B. Das achtzehnte Jahrhundert.

Uranus: William Herschel 13 März 1781 zu Bath.
 Der 2te und 4te Uranustrabant: Will. Herschel 11 Jan. 1787.
 Der 1te Saturnstrabant (Mimas): Will. Herschel 28 Aug. 1789.
 Der 2te Saturnstrabant (Enceladus): Will. Herschel 17 Sept. 1789.
 Der 1te Uranustrabant: Will. Herschel 18 Jan. 1790.
 Der 5te Uranustrabant: Will. Herschel 9 Febr. 1790.
 Der 6te Uranustrabant: Will. Herschel 28 Febr. 1794.
 Der 3te Uranustrabant: Will. Herschel 26 März 1794.

C. Das neunzehnte Jahrhundert.

Ceres*: Piazzi zu Palermo 1 Januar 1801.
Pallas*: Olbers zu Bremen 28 März 1802.
Juno*: Harding zu Ellenthal 1 Sept. 1804.
Vesta*: Olbers zu Bremen 29 März 1807.
 (38 Jahre lang keine planetarische Entdeckung.)
Astræa*: Hencke zu Driesen 8 Dec. 1845.
Neptun: Galle zu Berlin 23 Sept. 1846.
 Der 1te Neptunstrabant: W. Lassell zu Starfield bei Liverpool,
 Nov. 1846; Bond zu Cambridge (W. St.).
Hebe*: Hencke zu Driesen 1 Juli 1847.
Iris*: Hind zu London 13 Aug. 1847.
Flora*: Hind zu London 18 Oct. 1847.
Metis*: Graham zu Markree-Castle 25 April 1848.
 Der 7te Saturnstrabant (Hyperion): Bond in Cambridge (W. St.)
 16—19 Sept. 1848, Lassell zu Liverpool 19—20 Sept. 1848.
Hygiea*: De Gasparis zu Neapel 12 April 1849.
Parthenope*: De Gasparis zu Neapel 11 Mai 1850.
 Der 2te Neptunstrabant: Lassell zu Liverpool 14 Aug. 1850.
Victoria*: Hind zu London 13 Sept. 1850.
Cgeria*: De Gasparis zu Neapel 2 Nov. 1850.

→ **Irene*:** Hind
 zu London
 19 Mai 1851
 und De Gasparis
 zu Neapel 23 Mai
 1851.

Es sind in dieser chronologischen Uebersicht ¹⁵ die Haupt-
 und Nebenplaneten von den Trabanten (Satelliten)
 durch größere Lettern unterschieden. Ein Sternchen ist der

NB nach Lyvia *Lyvia*
Irene*: Hind zu London 19 Mai 1851
 und De Gasparis zu
 Neapel 23 Mai 1851.

L₇ Klasse von Hauptplaneten beigelegt, welche eine eigene und
 sehr ausgedehnte Gruppe, gleichsam einen Ring von 33
 Millionen geographischer Meilen Breite, zwischen Mars und
 Jupiter bilden und gewöhnlich kleine Planeten, auch wohl
 telescopische, Coplaneten, Asteroiden oder Plane-
 toiden, genannt werden. Von diesen sind 4 in den ersten
 sieben Jahren dieses Jahrhunderts und 1 in den letztver-
 flossenen mit Jahren aufgefunden worden: was minder der
 Vorzüglichkeit der Fernröhre als dem Fleiß und Geschick der
 Suchenden, wie besonders den verbesserten Sternkarten zuzu-
 schreiben ist. Man erkennt jetzt leichter das Bewegte zwischen
 dem Unbewegten. Die Zahl der Hauptplaneten ist verdoppelt
genau ~~741~~ ⁷⁴¹ 217, seitdem der erste Band des Kosmos
 erschienen ¹⁷ ist. So überschnell ist die Folge der Entdeckungen
 gewesen, die Erweiterung und Vervollkommenung der Topo-
 graphie des Planetensystems.

2. Vertheilung der Planeten in zwei Grup-
 pen. — Wenn man in dem Sonnengebiet die Region der
 kleinen Planeten zwischen den Bahnen des Mars und des
 Jupiter, doch der ersteren im ganzen mehr genähert, als eine
 scheidende Zone räumlicher Abtheilung betrachtet, gleichsam
 als eine mittlere Gruppe; so bieten, wie schon früher
 bemerkt worden ist, die der Sonne näheren, inneren Planeten
 (Merkur, Venus, Erde und Mars) manche Ähnlichkeiten
 unter sich und Contraste mit den äußeren, der Sonne
 ferneren, jenseits der scheidenden Zone gelegenen Planeten
 (Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun) dar. Die mittlere
 dieser drei Gruppen füllt kaum die Hälfte des Abstandes der
 Marsbahn von der Jupitersbahn aus. In dem Raume
 zwischen den zwei großen Hauptplaneten Mars und Jupiter

74

10
90001 genau
2-6

Apr 1851
 1851
 851

ist der dem Mars nähere am reichsten gefüllt; denn wenn man in der Zone, welche die Asteroiden einnehmen, die äußersten, Flora und Hygiea, in Betrachtung zieht, so findet man, daß Jupiter dreimal weiter von Hygiea absteht als Flora vom Mars. Diese mittlere Gruppe hat den abweichendsten Charakter: durch ihre in einander verschlungenen, stark geneigten und excentrischen Bahnen; durch die ~~g~~ Kleinheit ihrer Planeten. Die Neigung der Bahnen gegen die Ekliptik steigt bei Juno auf $13^{\circ} 3'$, bei Hebe auf $14^{\circ} 47'$, bei ~~Hebe~~ auf $16^{\circ} 33'$, bei Pallas gar auf $34^{\circ} 37'$: während sie bei anderen derselben mittleren Gruppe (bei Asträa, Flora ~~und Metis~~) zwischen die Neigungen der Bahnen von Merkur und Venus fällt. Die sämtlichen Bahnen kleiner Planeten mit Neigungen kleiner als 7° (~~d. i. Note bei Metis~~) sind die von Flora, Iris, ~~Mars~~, ~~Victoria~~, ~~Flora~~, ~~Hygiea~~. Keine dieser Bahn-Neigungen erreicht indeß an Kleinheit die von Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Die Excentricitäten übertreffen noch die des Merkur (0,206); denn Juno, Pallas, Iris und Victoria haben 0,256; 0,239; 0,232 und 0,218: während Ceres (0,076), Egeria (0,086) und Vesta (0,089) weniger excentrische Bahnen haben als Mars (0,093), ohne jedoch die übrigen Planeten in der Kreisförmigkeit zu erreichen. Der Durchmesser der telescopischen Planeten ist fast unmeßbar klein; und nach Beobachtungen von Lamont in München und Mädler im Dorpater Refractor ist es wahrscheinlich, daß der größte der kleinen Planeten auf's höchste 145 geogr. Meilen in Durchmesser hat; das ist $\frac{1}{5}$ des Merkur und $\frac{1}{12}$ der Erde.

Nennen wir die 4 der Sonne näheren Planeten, zwischen dem Ringe der Asteroiden (der kleinen Planeten) und dem

g (7°)
↓ (3° 23')
= 7°
Flora, Hygiea
pe

1/2
/m

1/2

Verhältnis
= 1:1

Egeria

7 und 11/12
Hygiea
3° 47'
Lo 5 m von
50 m von
1/2 m von
1/2 m von
1/2 m von
1/2 m von
1/2 m von
1/2 m von

2
7
1/2

Centralkörper gelegen, innere Planeten; so zeigen sie sich alle von mäßiger Größe, dichter, ziemlich gleich und langsam um ihre Achsen rotirend (in fast 24stündiger Umdrehungszeit) minder abgeplattet und bis auf einen (die Erde) gänzlich mondblos. Dagegen sind die 4 äußeren, sonnenfernen Planeten, zwischen dem Ringe der Asteroiden und den uns unbekannten Extremen des Sonnengebiets gelegen: Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun, mächtig größer, 5mal undichter, mehr als 2mal schneller in der Rotation um die Achse, stärker abgeplattet, und mondbreicher im Verhältniß von 20 zu 1. Die inneren Planeten sind alle kleiner als die Erde (Merkur und Mars $\frac{2}{5}$ und $\frac{1}{2}$ mal kleiner im Durchmesser); die äußeren Planeten sind dagegen 4,2 bis 11,2 mal größer als die Erde. Die Dichtigkeit der Erde = 1 gesetzt, sind die Dichtigkeiten der Venus und des Mars bis auf minder als $\frac{1}{10}$ damit übereinstimmend; auch die Dichtigkeit des Merkur (nach Ende's aufgefundenen Merkurschasse) ist nur wenig größer. Dagegen übersteigt keiner der äußeren Planeten die Dichtigkeit $\frac{1}{4}$; Saturn ist sogar nur $\frac{1}{7}$, - fast halb so undicht als die übrigen äußeren Planeten und als die Sonne. Die äußeren Planeten bieten das einzige Phänomen des ganzen Sonnensystems, das Wunder eines feinen Hauptplaneten frei umschwebenden festen Ringes, bar; auch Atmosphären, welche durch die Eigenthümlichkeit ihrer Verdichtungen sich unserem Auge als veränderliche, ja im Saturn bisweilen unterbrochene Streifen darstellen.

Obgleich bei der Vertheilung der Planeten in zwei Gruppen von inneren und äußeren Planeten ~~die nicht~~ wohl für nicht unrichtig halten müssen generelle Eigenschaften der absoluten Größe, der Dichtigkeit, der Abplattung,

Verhältniß
= Lücke

Eigena

7 und 8
Hygicaf:
E 3° 47' 11"
L 5° 47' 11"
L 5° 47' 11"
L 5° 47' 11"
L 5° 47' 11"
L 5° 47' 11"
L 5° 47' 11"
L 5° 47' 11"
L 5° 47' 11"
L 5° 47' 11"

$\frac{2}{5} =$
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke

$\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2}$

92

Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke
Lücke

der Geschwindigkeit in der Rotation, der Mondblosigkeit sich als abhängig von den Abständen, d. i. von ihren halben großen Bahn-Axen, zeigen; so ist diese Abhängigkeit in jeder einzelnen dieser Gruppen keinesweges zu behaupten. Wir kennen bisher, wie ich schon früher bemerkt, keine innere Nothwendigkeit, kein mechanisches Naturgesetz, das (wie das schöne Gesetz, welches die Quadrate der Umlaufzeiten an die Würfel der großen Axen bindet) die eben genannten Elemente bei der Reihenfolge der einzelnen planetarischen Weltkörper jeder Gruppe in ihrer Abhängigkeit von den Abständen darstellt. Wenn auch der der Sonne nächste Planet, Merkur, der dichteste, $\frac{1}{2}$ 6/ oder 8 mal dichter als $\frac{1}{2}$ äußeren Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun ist; so zeigt sich doch die Reihenfolge bei Venus, Erde und Mars oder bei Jupiter, Saturn und Uranus als sehr unregelmäßig. Die absoluten Größen sehen wir, im allgemeinen, wie schon Kepler bemerkt (*Harmonice Mundi* V/4 p. 194; *Kosmos* Bd. I S. 389), aber nicht einzeln genommen, mit den Abständen wachsen. Mars ist kleiner als die Erde, Uranus kleiner als Saturn, Saturn kleiner als Jupiter; und dieser folgt unmittelbar auf eine Schaar von Planeten, welche wegen ihrer Kleinheit fast unmeßbar sind. Die Rotationszeit nimmt im allgemeinen freilich mit der Sonnenferne zu; aber sie ist bei Mars wieder langsamer als bei der Erde, bei Saturn langsamer als bei Jupiter.

Die Welt der Gestaltungen, ich wiederhole es, kann in der Aufzählung räumlicher Verhältnisse nur geschildert werden als etwas Thatächliches, als etwas Daseiendes (Wirkliches) in der Natur; nicht als Gegenstand intellectueller Aufklärung, in der Natur; nicht als Gegenstand intellectueller Aufklärung, in der Natur; nicht als Gegenstand intellectueller Aufklärung, in der Natur.

Kein allgemeines Gesetz ist

7. Ordnung der

Schleiffolge, Gerganten

W. intelligenter, Schleiffolge, Gerganten, Veranlassung.

hier
 gefunden, so wenig als für die Erdräume in der Lage
 der Culminationspunkte der Bergketten oder in der Gestaltung
 der einzelnen Umrisse der Contourlinie. Es sind Thatsachen
 der Natur, hervorgegangen aus dem Conflict vielfacher, unter
 unbekannt gebliebenen Bedingungen wirkender Wurf- und
 Anziehungskräfte. Wir treten hier mit gespannter und unbe-
 friedigter Neugier in das dunkle Gebiet des Werdens. Es
 handelt sich hier, im eigentlichen Sinne des
 brauchten Wortes, um Weltbegebenheiten, um kosmische
 Vorgänge in ~~un~~ unmeßbaren Zeiträumen. Haben sich die
 Planeten aus kreisenden Ringen dunstförmiger Stoffe gebildet
 so muß die Materie, als sie sich nach dem Vorherrschenden
 einzelner Attractionspunkte zu ballen begann, eine unabsehbare
 Reihe von Zuständen durchlaufen sein, um bald einfache,
 bald verschlungene Bahnen; Planeten von so verschiedener
 Größe, Abplattung und Dichte, mondlose und mondbreiche,
 ja in einen festen Ring verschmolzene Satelliten zu bilden.
 Die gegenwärtige Form der Dinge und die genaue numerische
 Bestimmung ihrer Verhältnisse ~~ist~~ uns nicht zur Kenntnis
 der durchlaufenen Zustände ~~zu~~ Einsicht in die Bedingungen,
 unter denen sie entstanden sind. Diese Bedingungen dürfen
 1: Darum nicht zufällig heißen wie dem Menschen alles heißt,
 was er noch nicht genetisch zu erklären vermag.

3. Absolute und scheinbare Größe; Gestaltung.

1. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.
 Der Durchmesser des größten aller Planeten, Jupiters, ist
 30mal so groß als der Durchmesser des kleinsten des sicher
 bestimmten Planeten, Merkurs; 11mal so groß als der Durch-
 messer der Erde. Beinahe in demselben Verhältniß steht Ju-
 piter zur Sonne. Die Durchmesser beider sind wie 1 zu 10.
 Man hat/irrig~~er~~ ~~ganz~~, der Größen Abstand der Meteor

*für die
Stimmungs-
räume*

11

12

10

*für
12*

12

*hat
Lage (für)*

*Apollon
Homer
nicht
zu glosse
Jaber*

*17.
18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.*

*vielleicht
beantwortet*

*Man hat vielleicht
irrig behauptet*

*ein dera
der*

*Schlusssätze,
Gegensatz*

*Schlusssätze,
etw. in dera*

steine, die man geneigt ist für kleine planetarische Körper zu halten, zur Vesta, welche nach einer Messung von Mädler 66 geogr. Meilen/Durchmesser, also 80 Meilen weniger hat wie Pallas nach Lamont, sei nicht bedeutender als der Größten-Abstand der Vesta zur Sonne. Nach diesem Verhältnisse müßte es Meteorsteine von 517 Fuß im Durchmesser geben. Feuerfugeln haben, so lange sie scheibenartig erscheinen, allerdings bis 2600 Fuß Durchmesser.

Die Abhängigkeit der Abplattung von der Umdrehungs-Geschwindigkeit zeigt sich am auffallendsten in der Vergleichung der Erde als eines Planeten der inneren Gruppe (Rot. $23^h 56'$, Abpl. $\frac{1}{290}$) mit den äußeren Planeten Jupiter (Rot. $9^h 55'$, Abpl. nach Arago $\frac{1}{17}$, nach John Herschel $\frac{1}{15}$) und Saturn (Rot. $10^h 29'$, Abpl. $\frac{1}{10}$). Aber Mars, dessen Rotation sogar noch 41 Minuten langsamer ist als die Rotation der Erde, hat, wenn man auch ein viel schwächeres Resultat als das von William Herschel annimmt, doch immer sehr wahrscheinlich eine viel größere Abplattung. Liegt der Grund dieser Anomalie in der Oberflächen-Gestalt des elliptischen Sphäroids / ~~der~~ der Umdrehungs-Geschwindigkeit entsprechen soll, in der Verschiedenheit des Gesetzes der zunehmenden Dichtigkeiten auf einander liegender Schichten gegen das Centrum hin / oder in dem Umstand, daß die flüssige Oberfläche einiger Planeten früher erhärtet ist, als sie die ihrer Rotations-Geschwindigkeit zugehörige Figur haben annehmen können? Von der Gestalt der Abplattung unseres Planeten hangen, wie die theoretische Astronomie beweist, die wichtigen Erscheinungen des Zurückweichens der Aequinoctialpunkte oder des scheinbaren Vorrückens der Gestirne (Präcession), die der Nutation (Schwankung der Erdaxe) und der Veränderung der Schiefe der Ekliptik ab.

Zurückweichens der
Aequinoctialpunkte

12

1/2
1/10

1/10

nach ihm „ein perpetuirlich im Sonnen-Dunstkreise vorgehendes Nordlicht, durch thätige magnetische Kräfte hervorgebracht“ (s. Hanow in Joh. Dan. Titius, gemeinnützige Abhandlungen über natürliche Dinge 1768 S. 102).

“(S. 396.) Arago in den Mémoires des sciences mathém. et phys. de l'Institut de France, Année 1811 Partie 1. p. 118; Mathieu in Delambre, Hist. de l'Astr. au 18^{me} siècle p. 351 und 652; Fourier, Éloge de William Herschel in den Mém. de l'Institut T. VI. Année 1823 (Par. 1827) p. LXXII. Es ist ebenfalls merkwürdig, und beweisend für eine große Gleichartigkeit in der Natur des Lichts, aus dem Centrum und aus dem Rande der Sonnenscheibe emanirend, daß nach einem sinnreichen Versuch von Forbes, während einer Sonnenfinsterniß im Jahr 1836, ein aus alleinigen Randstrahlen gebildetes Spectrum in Hinsicht auf Zahl und Lage der dunkeln Linien oder Streifen, die es durchlaufen, ganz identisch mit dem war, welches aus der Gesamtheit des Sonnenlichts entspringt. Wenn im Sonnenlicht Strahlen von gewisser Brechbarkeit fehlen, so sind sie also wohl nicht, wie Sir David Brewster vermuthet, in der Sonnen-Atmosphäre selbst verloren gegangen: weil die Strahlen des Randes, eine viel dichtere Schicht durchschneidend, dieselben dunkeln Linien hervorbringen. (Forbes in den Comptes rendus T. II. 1836 p. 576.) Ich stelle am Ende dieser Note alles zusammen, was ich im Jahr 1847 aus Arago's Handschriften gesammelt:

»Des phénomènes de la Polarisation colorée donnent la certitude que le bord du soleil a la même intensité de lumière que le centre; car en plaçant dans le Polariscopes un segment du bord sur un segment du centre j'obtiens (comme effet complémentaire du rouge et du bleu) un blanc pur. Dans un corps solide (dans une boule de fer chauffée au rouge) le même angle de vision embrasse une plus grande étendue au bord qu'au centre, selon la proportion du Cosinus de l'angle: mais dans la même proportion aussi le plus grand nombre de points matériels émettent une lumière plus faible en raison de leur obliquité. Le rapport de l'angle est naturellement le même pour une sphère gazeuse; mais l'obliquité ne produisant pas dans les gaz le même effet de diminution que dans les corps solides, le

M. v. Humboldt, Cosmos. III.

noch mehr (als)
eine große Correctur
Humboldt

bord de la sphère gazeuse serait plus lumineux que le centre. Ce que nous appelons le disque lumineux du Soleil, est la Photosphère gazeuse, comme je l'ai prouvé par le manque absolu de traces de polarisation sur le bord du disque. Pour expliquer donc l'égalité d'intensité du bord et du centre indiquée par le Polariscopes, il faut admettre une enveloppe extérieure qui diminue (éteint) moins la lumière qui vient du centre que les rayons qui viennent sur le long trajet du bord à l'oeil. Cette enveloppe extérieure forme la couronne blanchâtre dans les éclipses totales du Soleil. — La lumière qui émane des corps solides et liquides incandescens, est partiellement polarisée quand les rayons observés forment, avec la surface de sortie, un angle d'un petit nombre de degrés; mais il n'y a aucune trace sensible de polarisation lorsqu'on regarde de la même manière dans le Polariscopes des gaz enflammés. Cette expérience démontre que la lumière solaire ne sort pas d'une masse solide ou liquide incandescente. La lumière ne s'engendre pas uniquement à la surface des corps; une portion naît dans leur substance même, cette substance fût-elle du platine. Ce n'est donc pas la décomposition de l'oxygène ambiant qui donne la lumière. L'émission de lumière polarisée par le fer liquide est un effet de réfraction au passage vers un moyen d'une moindre densité. Partout où il y a réfraction, il y a production d'un peu de lumière polarisée. Les gaz n'en donnent pas, parce que leurs couches n'ont pas assez de densité. — La lune suivie pendant le cours d'une lunaison entière offre des effets de polarisation, excepté à l'époque de la pleine lune et des jours qui en approchent beaucoup. La lumière solaire trouble, surtout dans les premiers et derniers quartiers, à la surface inégale (montagneuse) de notre Satellite des inclinaisons de plans convenables pour produire la polarisation par réflexion.»

” (S. 397.) Sir John Herschel, Astron. Observ. made at the Cape of Good Hope § 425 p. 434; Outlines of Astr. § 395 p. 234. Vergl. Fizeau und Foucault in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XVIII. 1844 p. 860. Es ist merkwürdig genug, daß Giordano Bruno, der 8 Jahre vor Erfindung des Fernrohrs und 11 Jahre vor der Entdeckung der Sonnenflecken den Schreiterhaufen bestieg, an die

Rotation der Sonne um ihre Achse glaubte. Er hielt dagegen das Centrum der Sonnenscheibe für lichtschwächer als die Ränder. Er meinte, optisch getäuscht, die Scheibe sich drehen, die wirbelnden Ränder sich ausdehnen und zusammenziehen zu sehen (Jordano Bruno par Christian Bartholmèss T. II. 1847 p. 367).

" (S. 397.) Gizeau und Foucault, Recherches sur l'intensité de la lumière émise par le charbon dans l'expérience de Davy, in den Comptes rendus T. XVIII. 1844 p. 753. — "The most intensely ignited solids (ignited quicklime in Lieutenant Drummond's oxy-hydrogen lamp) appear only as black spots on the disc of the Sun when held between it and the eye." Outlines p. 236 (Kosmos Bd. II. S. 361).

" (S. 397.) Vergl. Arago's Commentar zu Galilei's Briefen an Marcus Welser, wie ~~ferne~~ optische Erläuterungen über den Einfluß des diffusen reflectirten Sonnenlichts der Luftschichten, welches die im Felde eines Fernrohrs am Himmelsgewölbe gesehenen Gegenstände wie mit einem Lichtschleier bedeckt, im Annuaire du Bureau des Long. pour 1842 p. 482—487.

" (S. 398.) Mädler, Astr. S. 81.

" (S. 399.) Philos. Mag. Ser. III. Vol. 28. p. 230 und Poggend. Annalen Bd. 68. S. 101.

" (S. 400.) Faraday's Papers. Researches in Electricity, Twenty-Fifth and Twenty-Sixth Series (Phil. Transact. for 1851 Part 1.) p. 79-84 und für das Historische der Untersuchung § 2847.

" (S. 401.) Vergl. Nerrander aus Helsingfors im Bulletin de la classe physico-mathém. de l'Acad. de St. Pétersbourg T. III. 1843 p. 30—32, und Buys-Ballot aus Utrecht in Poggend. Annalen der Physik Bd. 68. 1843 S. 203—213.

" (S. 402.) Was den handschriftlichen Mittheilungen von Schwabe entnommen ist von S. 402 bis 404, habe ich durch Anführungszeichen unterschieden. Nur die Beobachtungen der Jahre 1826 bis 1843 waren schon in Schumacher's Astron. Nachr. No. 495 (Bd. XXI. 1844) S. 235 veröffentlicht.

" (S. 405.) Sir John Herschel, Capreife p. 434 ~~to agree~~ to the Solar Spots as a broken history of their appearances.

Teufen Lf

*über atmosphärischen Lichte-
scheinungen, in
Faraday's Papers
p. 79-84, 2780,
(2881) 2892-2908,*

*H. J. H.
92*

*Ann. 43 und 44: Faraday über atmosphärischen
Lichte-scheinungen, in den Papers Researches in Electricity,
--- (p. 79-84, 2780, 2781, 2892-2908, und für ---*

II.

Die Planeten.

Allgemeine vergleichende Betrachtungen über eine ganze Classe von Weltkörpern sollen hier der Beschreibung der einzelnen Weltkörper vorangehen. Es beziehen sich diese Betrachtungen auf die 22 Hauptplaneten und 21 Monde (Trabanten oder Nebenplaneten), welche bis jetzt entdeckt worden sind: nicht auf die planetarischen Weltkörper überhaupt, unter denen die Cometen von berechneten Bahnen schon zehnmal zahlreicher sind. Die Planeten haben im ganzen eine schwache Scintillation, weil sie von reflectirtem Sonnenlichte leuchten und ihr planetarisches Licht aus Scheiben emantirt (Kosmos Bd. III. S. 86). In dem aschfarbenen Lichte des Mondes, wie in dem rothen Lichte seiner verfinsterten Scheibe, welches besonders intensiv zwischen den Wendekreisen gesehen wird, erleidet das Sonnenlicht für den Beobachter auf der Erde eine zweimalige Ueänderung seiner Richtung. Daß die Erde und andere Planeten, wie zumal einige merkwürdige Erscheinungen auf dem der Sonne nicht zugekehrten Theile der Venus beweisen, auch einer eigenen, schwachen Lichtentwicklung fähig seien, ist schon an einem andern Orte¹ erinnert worden.

Wir betrachten die Planeten nach ihrer Zahl, nach der Zeitfolge ihrer Entdeckung, nach ihrem Volum, unter

sich oder mit ihren Abständen von der Sonne verglichen; nach ihren relativen Dichtigkeiten, Massen, Rotationszeiten, Excentricitäten, Achsen-Neigungen, und charakteristischer Verschiebenheit diesseits und jenseits der Zone der kleinen Planeten. Bei diesen Gegenständen vergleichender Betrachtung ist es der Natur dieses Werkes angemessen einen besonderen Fleiß auf die Auswahl der numerischen Verhältnisse zu verwenden, welche zu der Epoche, in der diese Blätter erscheinen, für die genauesten, d. h. für die Resultate der neuesten und sichersten Forschungen, gehalten werden.

II. Hauptplaneten.

1. Zahl und Epoche der Entdeckung. — Von den sieben Weltkörpern, welche seit dem höchsten Alterthume durch ihre stets veränderte relative Entfernung unter einander von den, gleiche Stellung und gleiche Abstände bewahrenden, funkelnden Sternen des Fixsternhimmels (*Orbis inerrans*) unterschieden worden sind, ~~erscheinen~~ nur fünf: Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn, sternartig, *quinque stellae errantes*. Die Sonne und der Mond blieben, da sie große Scheiben bilden, auch wegen der größeren Wichtigkeit, die man in Folge religiöser² Mythen an sie knüpfte, gleichsam von den übrigen abgefordert. So kannten nach Diodor (II. 30) die Chaldäer nur 5 Planeten; auch Plato, wo er im *Timäus* nur einmal der Planeten erwähnt, sagt ausdrücklich: „um die im Centrum des Kosmos ruhende Erde bewegen sich der Mond, die Sonne und fünf andere Sterne, welchen der Name Planeten beigelegt wird; das Ganze also in 7 Umgängen.“³ Eben so werden in der alten pythagoräischen Vor-

7. unheimbar
72 zeigen sich

74?
Pythagoräischen

stellung vom Himmelsgebäude nach Pthololauſ unter den 10 göttlichen Körpern, welche um das Centralfeuer (den Welt-herd, *εστρα*) kreifen, „unmittelbar unter dem Fixsternhimmel“ die fünf Planeten genannt⁴; ihnen folgten dann Sonne, Mond, Erde und die *αντιχθον* (die Gegenerde). Selbst Ptolemäus redet immer nur noch von 5 Planeten. Die Aufzählung der Reihen von 7 Planeten, wie sie Julius Firmicus unter die Decane vertheilt⁵, wie sie der von mir an einem anderen Orte⁶ untersuchte Thierkreis des Bianchini (wahrscheinlich aus dem dritten Jahrhundert nach Chr.) darstellt und ägyptische Monumente aus den Zeiten der Cäsaren enthalten, gehört nicht der alten Astronomie, sondern den späteren Epochen⁷, in welchen die astrologischen Träumereien sich überall verbreitet hatten⁸. Daß der Mond in die Reihe der 7 Planeten gesetzt ward, muß uns nicht wundern, da von den Alten, wenn man eine denkwürdige Attraction-Ansicht von Anaxagoras (*Κοσμος* Bd. II. S. 348 und 501 Num. 27) ausnimmt, fast nie seiner näheren Abhängigkeit von der Erde gedacht wird. Dagegen sind nach einer Meinung über den Weltbau, welche Vitruvius⁹ und Martianus Capella⁹ anführen, ohne ihren Urheber zu nennen, Merkur und Venus, die wir untere Planeten nennen, Satelliten der, selbst um die Erde kreisenden Sonne. Ein solches System ist mit eben so wenig Grund ein ägyptisches¹⁰ zu nennen als mit den Ptolemäischen Epicykeln oder der Tychonischen Weltansicht zu verwechseln.

Die Namen, durch welche die sternartigen 5 Planeten bei den alten Völkern bezeichnet wurden, sind zweierlei Art: Götternamen; oder bedeutsame beschreibende, von physischen Eigenschaften hergenommene. Was ursprünglich davon

den Chaldäern oder den Aegyptern angehört, ist nach den Quellen, die bisher haben benutzt werden können, um so schwerer zu entscheiden, als die griechischen Schriftsteller uns nicht die ursprünglichen, bei anderen Völkern gebräuchlichen Namen, sondern nur in das Griechische übertragene, nach der Individualität ihrer Ansichten gemodelte Äquivalente darbieten. Was die Aegyptier früher als die Chaldäer besaßen, ~~wahrscheinlich~~ diese bloß als begabte Schüler ¹¹ der Ersteren auftraten, berührt die wichtigen, aber dunklen Probleme der ersten Gesittung des Menschengeschlechts, der Anfänge wissenschaftlicher Gedankenentwicklung am Nil oder am Euphrat. Man kennt die ägyptischen Benennungen der 36 Decane; aber die ägyptischen Namen der Planeten sind uns, bis auf einen oder zwei, nicht erhalten. ¹²

Auffallend ist es, daß Plato und Aristoteles sich nur der göttlichen Namen für die Planeten, die ~~Diöden~~ ^{Diöden} auch nennt, bedienen: während später z. B. in dem dem Aristoteles fälschlich zugeschriebenen Buche de Mundo schon ein Gemisch von beiden Arten der Benennungen, der göttlichen und der beschreibenden (expressiven), sich findet: *σαλμων* für Saturn, *σολων* für Merkur, *αυροεις* für Mars. ¹³ Wenn dem Saturn, dem äußersten der damals bekannten Planeten, sonderbar genug, wie Stellen aus dem Commentar des Simplicius (p. 122) zum 8ten Aristotelischen Buche de Coelo, aus

so wie auch
Diöden
nennt)

[Hygin]

Diodor und Theon dem Smyrnäer beweisen, die Benennung Sonne beigelegt ward; so war es gewiß nur seine Lage und die Länge seines Umlaufes, die ihn zum Herrscher der anderen Planeten erhob. Die beschreibenden Benennungen, so alt und chaldäisch sie zum Theil auch sein mögen, fanden sich bei griechischen und römischen Schriftstellern, doch erst recht häufig

in der Zeit der Cäsaren. Ihre Verbreitung hängt mit dem Einfluß der Astrologie zusammen. Die Planetenzeichen sind, wenn man die Scheibe der Sonne und die Mondichel auf ägyptischen Monumenten abrechnet, sehr neuen Ursprungs; nach Petronne's gründlichen Untersuchungen ¹⁴ sind sie sogar nicht älter als das zehnte Jahrhundert. Selbst auf Steinen mit gnostischen Inschriften findet man sie nicht. Späte Abschreiber haben sie in gnostischen und alchymistischen Handschriften beige-fügt, fast nie den ältesten Handschriften griechischer Astronomen: des Ptolemäus, des Theon oder des Cleomedes. Die frühesten Planetenzeichen, von denen einige (Jupiter und Mars), wie Salmasius mit gewohntem Scharfsinn gezeigt, aus Buchstaben entstanden sind, waren sehr von den unsrigen verschieden; die jetzige Form reicht kaum über das 15te Jahrhundert hinaus. Unbezwweifelt ist es und durch eine dem Proclus (ad Tim. ed Basil. p. 14) von Olympiodor entlehnte Stelle, wie durch ein spätes Scholion zum Pindar (Isthm. V. 2) erwiesen, daß die symbolisirende Gewohnheit, gewisse Metalle den Planeten zu weihen, schon neu-platonischen alexandrinischen Vorstellungen des 5ten Jahrhunderts zugehört. (Vergl. Olympiob. Comment. in Aristot. Meteorol. cap. 7. 3 in Ideler's Ausgabe der Meteor. T. II. p. 163; auch T. I. p. 199 und 251.)

Wenn sich die Zahl der sichtbaren Planeten nach der frühesten Einschränkung der Benennung auf 5, später mit Hinzufügung der großen Scheiben der Sonne und des Mondes auf 7 belief; so herrschten doch auch schon im Alterthum Vermuthungen, daß außer diesen sichtbaren Planeten noch andere, lichtschwächere, ungesehene, vorhanden wären. Diese Meinung wird von Simplicius als eine aristotelische bezeichnet. „Es sei wahrscheinlich, daß solche dunkle Weltkörper, die sich um

h
9. u. L.
Fein,
7. u. L.

1. u. L.
auch

1. u. L.

das gemeinsame Centrum bewegten, bisweilen Mondfinsternisse so gut als die Erde veranlassen." Artemidorus aus Ephesus, den Strabo oft als Geographen anführt, glaubte an unzählige solcher dunkeln kreisenden Weltkörper. Das ideale Wesen, die Gegenerde (*ἀντιχθων*) der Pythagoreer, gehört nicht in den Kreis dieser ~~physischen~~ Abhandlungen. Erde und Gegenerde haben eine parallele, concentrische Bewegung; und die Gegenerde, erdennen, um ~~in~~ der sich planetarisch in 24 Stunden um das Centralfuer bewegenden Erde die Rotationsbewegung ~~um die Erde zu vernehmen, ist eigentlich~~ nur die entgegengesetzte Halbkugel, die Antipoden-Hälfte unseres Planeten. ¹⁵

Wenn man von den jetzt bekannten 43 Haupt- und Nebenplaneten, dem Sechsfachen von den dem Alterthum bekannten planetarischen Weltkörpern, chronologisch, nach der Zeitfolge ihrer Entdeckung, die 36 Gegenstände absondert, welche seit der Erfindung der Fernröhre erkannt worden sind; so erhält man für das 17te Jahrhundert neun, für das 18te Jahrhundert wieder neun, für das halbe 19te Jahrhundert achtzehn neu entdeckte.

Zeitfolge der planetarischen Entdeckungen
(Haupt- und Nebenplaneten) seit der Erfindung des
Fernrohrs im Jahr 1608.

A. Das siebzehnte Jahrhundert.

Vier Jupiterstrabanten: Simon Marius zu Ansbach 29 Dec. 1609, Galilei 7 Jan. 1610 zu Padua.

Dreigestaltung des Saturn: Galilei Nov. 1610; Hevelius, Ansicht von 2 Seitenstäben 1656; Huygens, endliche Erkenntniß der wahren Gestalt des Ringes 17 Dec. 1657.

Der 6te Saturnstrabant (Titan): Huygens 25 März 1655.

Der 8te Saturnstrabant (der äußerste, Iapetus): Domin. Cassini Dec. 1671.

Galte
Jaber
S. 94
+ 32
[?]
B/F. 3
zu ersparen
ist wohl

Der 5te Saturnstrabant (Mhea): Cassini 23 Dec. 1672.
 Der 3te und 4te Saturnstrabant (Tethys und Dione): Cassini
 Ende März 1684.

B. Das achtzehnte Jahrhundert.

Uranus: William Herschel 13 März 1781 zu Bath.
 Der 2te und 4te Uranustrabant: Will. Herschel 11 Jan. 1787.
 Der 1te Saturnstrabant (Mimas): Will. Herschel 28 Aug. 1789.
 Der 2te Saturnstrabant (Enceladus): Will. Herschel 17 Sept. 1789.
 Der 1te Uranustrabant: Will. Herschel 18 Jan. 1790.
 Der 5te Uranustrabant: Will. Herschel 9 Febr. 1790.
 Der 6te Uranustrabant: Will. Herschel 28 Febr. 1794.
 Der 3te Uranustrabant: Will. Herschel 26 März 1794.

C. Das neunzehnte Jahrhundert.

Ceres*: Piazzi zu Palermo 1 Januar 1801.
 Pallas*: Olbers zu Bremen 28 März. 1802.
 Juno*: Harding zu Lilienthal 1 Sept. 1804.
 Vesta*: Olbers zu Bremen 29 März 1807.
 (38 Jahre lang keine planetarische Entdeckung.)
 Asträa*: Hende zu Driesen 8 Dec. 1845.
 Neptun: Galle zu Berlin 23 Sept. 1846.
 Der 1te Neptunstrabant: W. Lassell zu Starfield bei Liverpool,
 Nov. 1846; Bond zu Cambridge (M. St.).
 Hebe*: Hende zu Driesen 1 Juli 1847.
 Iris*: Hind zu London 13 Aug. 1847.
 Flora*: Hind zu London 18 Oct. 1847.
 Metis*: Graham zu Markree-Castle 25 April 1848.
 Der 7te Saturnstrabant (Hyperion): Bond in Cambridge (M. St.)
 16—19 Sept. 1848, Lassell zu Liverpool 19—20 Sept. 1848.
 Hygiea*: De Gasparis zu Neapel 12 April 1849.
 Parthenope*: De Gasparis zu Neapel 11 Mai 1850.
 Der 2te Neptunstrabant: Lassell zu Liverpool 14 Aug. 1850.
 Victoria*: Hind zu London 13 Sept. 1850.
 Cgeria*: De Gasparis zu Neapel 2 Nov. 1850.
 Irene*: Hind zu London 19 Mai 1851 und De Gasparis zu
 Neapel 23 Mai 1851.

Planeten

Es

von den

Neoplaneten

an

- Es sind in dieser chronologischen Uebersicht ¹⁶ die Haupt-
 und Nebenplaneten von den Trabanten (Satelliten)

zwischen den zwei großen Hauptplaneten Mars und Jupiter ist der dem Mars näher, am reichsten gefüllt; denn wenn man in der Zone, welche die Asteroiden einnehmen, die äußersten, Flora und Hygiea, in Betrachtung zieht, so findet man, daß Jupiter dreimal weiter von Hygiea absteht als Flora vom Mars. Diese mittlere Gruppe hat den abweichendsten Charakter: durch ihre in einander verschlungenen, stark geneigten und excentrischen Bahnen; durch die beträchtliche Kleinheit ihrer Planeten. Die Neigung der Bahnen gegen die Ekliptik steigt bei Juno auf $13^{\circ} 3'$, bei Hebe auf $4^{\circ} 47'$, bei Egeria auf $16^{\circ} 33'$, bei Pallas gar auf $34^{\circ} 37'$; während sie bei anderen derselben mittleren Gruppe ~~Flora, Metis, Iris, Astraea, Parthenope und Hygiea~~ ~~die Neigungen der Bahnen von Mars bis zum Mars~~ fällt. Die sämtlichen Bahnen kleiner Planeten mit Neigungen ~~weniger~~ als 7° sind, vom Großen zum Kleinen übergehend, die von Flora, Metis, Iris, Astraea, Parthenope und Hygiea. Keine dieser Bahn-Neigungen erreicht indeß an Kleinheit die von Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Die Excentricitäten übertreffen noch die des Merkur (0,206); denn Juno, Pallas, Iris und Egeria haben 0,256; 0,239; 0,232 und 0,218: während Ceres (0,076), Egeria (0,086) und Vesta (0,089) weniger excentrische Bahnen haben als Mars (0,093), ohne jedoch die übrigen Planeten ~~unter~~ Kreisförmigkeit zu erreichen. Der Durchmesser der telescopischen Planeten ist fast unmeßbar klein; und nach Beobachtungen von Lamont in München und Mädler im Dorpater Refractor ist es wahrscheinlich, daß der größte der kleinen Planeten auf's höchste 145 geogr. Meilen im Durchmesser hat; das ist $\frac{1}{3}$ des Merkur und $\frac{1}{12}$ der Erde.

1 Their
o bja

12 50
march 1900

~~Monastergruppe~~

Font

9 in 7th

Feb 1909

be part of
more in

40371
Hygiena
20471

3/10/18

Turn
to North

100

15
0,25

My daughter,

LC Salary
Housing
in 2005

angerant

Filer
In
Lager

Heilwies

Nachricht ^{in der} in der Hinsicht der von Kerner, Vatter
Lars, Aglan, Ingster und Kerner.

Nach der angenehmeren Kreisförmigkeit
zu erreichen.

Nennen wir die 4 der Sonne näheren Planeten, zwischen dem Ringe der Asteroiden (der kleinen Planeten) und dem Centralkörper gelegen, innere Planeten; so zeigen sie sich alle von mäßiger Größe, dichter, ziemlich gleich und langsam um ihre Achsen rotirend (in fast 24stündiger Umdrehungszeit), minder abgeplattet und bis auf einen (die Erde) gänzlich mondlos. Dagegen sind die 4 äußeren, sonnenfernen Planeten, zwischen dem Ringe der Asteroiden und den uns unbekannten Extremen des Sonnengebiets gelegen: Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun, mächtig größer, 5mal undichter, mehr als 2mal schneller in der Rotation um die Achse, stärker abgeplattet, und mondreicher im Verhältniß von 20 zu 1. Die inneren Planeten sind alle kleiner als die Erde (Merkur und Mars $\frac{2}{5}$ - und $\frac{1}{2}$ mal kleiner im Durchmesser); die äußeren Planeten sind dagegen 4,2- bis 11,2mal größer als die Erde. Die Dichtigkeit der Erde = 1 gesetzt, sind die Dichtigkeiten der Venus und des Mars bis auf minder als $\frac{1}{10}$ damit übereinstimmend; auch die Dichtigkeit des Merkur (nach Ende's aufgefundenen Merkurs-Masse) ist nur wenig größer. Dagegen übersteigt keiner der äußeren Planeten die Dichtigkeit $\frac{1}{4}$; Saturn ist sogar nur $\frac{1}{7}$ fast nur halb so undicht als die übrigen äußeren Planeten und als die Sonne. Die äußeren Planeten bieten dazu das einzige Phänomen des ganzen Sonnensystems, das Wunder eines/ seinen Hauptplaneten frei umschwebenden festen Ringes, dar; auch Atmosphären, welche durch die Eigenthümlichkeit ihrer Verdichtungen sich unserem Auge als veränderliche, ja im Saturn bläuelichen/unterbrochene Streifen darstellen.

Obgleich bei der wichtigen Vertheilung der Planeten in zwei Gruppen von inneren und äußeren Planeten generelle

/ dabei

Loren

Gen
gelegen

/ u

Zwanziger

B/B

/

P -

Eigenschaften der absoluten Größe, der Dichtigkeit, der Abplattung, der Geschwindigkeit in der Rotation, der Mendlosigkeit sich als abhängig von den Abständen, d. i. von ihren halben großen Bahn-Axen, zeigen; so ist diese Abhängigkeit in jeder einzelnen dieser Gruppen keinesweges zu behaupten. Wir kennen bisher, wie ich schon früher bemerkt, keine ~~innere~~ Nothwendigkeit, kein mechanisches Naturgesetz, ~~das~~ (wie das schöne Gesetz, welches die Quadrate der Umlaufzeiten an die Würfel der großen Axen bindet) die eben genannten Elemente ~~bei der~~ Reihenfolge der einzelnen planetarischen Weltkörper jeder Gruppe in ihrer Abhängigkeit von den Abständen darstellte. Wenn auch der der Sonne nächste Planet, Merkur, der dichteste, ja 6- oder 8mal dichter als einzelne der äußeren Planeten: Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun, ist; so zeigt sich doch die Reihenfolge bei Venus, Erde und Mars, oder bei Jupiter, Saturn und Uranus als sehr unregelmäßig. Die absoluten Größen sehen wir, ^{9. wohl} im allgemeinen, wie schon Kepler bemerkt (*Harmonice Mundi* V. 4 p. 194; *Kosmos* Bd. I. S. 389), aber nicht einzeln ^{10. betrachtet} ~~genügen~~ ^{Fol}, mit den Abständen wachsen. Mars ist kleiner als die Erde, Uranus kleiner als Saturn, Saturn kleiner als Jupiter; und dieser folgt unmittelbar auf eine Schaar von Planeten, welche wegen ihrer Kleinheit fast unmeßbar sind. Die Rotationszeit nimmt im allgemeinen freilich mit der Sonnenferne zu; aber sie ist bei Mars wieder langsamer als bei der Erde, bei Saturn langsamer als bei Jupiter.

Die Welt der Gestaltungen, ich wiederhole es, kann in der Aufzählung räumlicher Verhältnisse nur geschildert werden als etwas Thatsächliches, als etwas Daseiendes (Wirkliches) in der Natur; nicht als Gegenstand intellectueller Schlussfolge, ^{11. schon} ~~erkannter~~ ursachlicher Verkettung. Kein allgemeines Gesetz ist

hier für die Himmelsräume aufgefunden, so wenig als für die Erdräume in der Lage der Culminationspunkte der Bergketten oder in der Gestaltung der einzelnen Umrisse der Continente. Es sind Thatfachen der Natur, hervorgegangen aus dem Conflict vielfacher, unter/unkannt gebliebenen Bedingungen wirkender Wurf- und Anziehungskräfte. Wir treten hier mit gespannter und unbefriedigter Neugier in das dunkle Gebiet des Werdens. Es handelt sich hier, im eigentlichen Sinne des so oft gemißbrauchten Wortes, um Weltbegebenheiten, um kosmische Vorgänge in für uns unmeßbaren Zeiträumen. Haben sich die Planeten aus kreisenden Ringen dunstförmiger Stoffe gebildet: so muß die Materie, als sie sich nach dem Vorherrschen einzelner Attractionspunkte zu ballen begann, eine unabsehbare Reihe von Zuständen durchlaufen sein, um bald einfache, bald verschlungene Bahnen; Planeten von so verschiedener Größe, Abplattung und Dichte, mondlose und mondreiche, ja in einen festen Ring verschmolzene Satelliten zu bilden. Die gegenwärtige Form der Dinge und die genaue numerische Bestimmung ihrer Verhältnisse hat uns bisher nicht zur Kenntniß der durchlaufenen Zustände führen können, nicht zu klarer Einsicht in die Bedingungen, unter denen sie entstanden sind. Diese Bedingungen dürfen/parum nicht zufällig heißen: wie dem Menschen alles heißt, was er noch nicht genetisch zu erklären vermag.

3. Absolute und scheinbare Größe; Gestaltung.
— Der Durchmesser des größten aller Planeten, Jupiters, ist 30mal so groß als der Durchmesser des kleinsten der sicher bestimmten Planeten, Merkurs; fast 11mal so groß als der Durchmesser der Erde. Beinahe in demselben Verhältniß steht Jupiter zur Sonne. Die Durchmesser beider sind wie 1 zu 10. Man hat vielleicht irrig behauptet, der Größen-Abstand der

für die

wohl

betrachtet
Fol

schon

gaben

Enake

Meteorsteine, die man geneigt ist für kleine planetarische Körper zu halten, zur Vesta, welche nach einer Messung von Mädler 66 geogr. Meilen im Durchmesser, also 80 Meilen weniger hat wie Pallas nach Lamont, sei nicht bedeutender als der Größens-Abstand der Vesta zur Sonne. Nach diesem Verhältnisse müßte es Meteorsteine von 517 Fuß im Durchmesser geben. Feuerkugeln haben, so lange sie scheibenartig erscheinen, allerdings bis 2600 Fuß Durchmesser.

Die Abhängigkeit der Abplattung von der Umdrehungs-Geschwindigkeit zeigt sich am auffallendsten in der Vergleichung der Erde als eines Planeten der inneren Gruppe (Rot. $23^h 56'$, Abpl. $\frac{1}{289}$) mit den äußeren Planeten Jupiter (Rot. $9^h 55'$, Abpl. nach Arago $\frac{1}{17}$, nach John Herschel $\frac{1}{15}$) und Saturn (Rot. $10^h 29'$, Abpl. $\frac{1}{10}$). Aber Mars, dessen Rotation sogar noch 41 Minuten langsamer ist als die Rotation der Erde, hat, wenn man auch ein viel schwächeres Resultat als das von William Herschel annimmt, doch immer sehr wahrscheinlich eine viel größere Abplattung. Liegt der Grund dieser Anomalie in so fern die Oberflächen-Gestalt des elliptischen Sphäroids der Umdrehungs-Geschwindigkeit entsprechen soll, in der Verschiedenheit des Gesetzes der zunehmenden Dichtigkeiten auf einander liegender Schichten gegen das Centrum hin? oder in dem Umstand, daß die flüssige Oberfläche einiger Planeten früher erhärtet ist, als sie die ihrer Rotations-Geschwindigkeit zugehörige Figur haben annehmen können? Von der Gestaltung der Abplattung unseres Planeten hängen, wie die theoretische Astronomie beweist, die wichtigen Erscheinungen des Zurückweichens der Aequinoctial-Punkte oder des scheinbaren Vorrückens der Gestirne (Präcession), die der Nutation (Schwankung der Erdbachse) und der Veränderung der Schiefe der Ekliptik ab.

Die absolute Größe der Planeten und ihre Entfernung von der Erde bestimmen ihren scheinbaren Durchmesser. Der absoluten (wahren) Größe nach haben wir die Planeten, von den kleineren zu den größeren übergehend, also zu reihen:

~~die in ihren Bahnen beschleunigten, sogenannten, kleinen~~
Planeten, deren größte Pallas und Vesta zu sein scheinen;

Merkur,

Mars,

Venus,

Erde,

Neptun,

Uranus,

Saturn,

Jupiter.

In der mittleren Entfernung von der Erde hat Jupiter — *Tag 12 1/2*
sehr stark

noch am 10. October
1811

Anmerkungen.

1420
1421

¹ (S. 401.) Kosmos Bd. I. S. 207 und 442 Num. 49

² (S. 402.) Gesenius in der Hallischen Literaturzeitung 1822 No. 101 und 102 (Ergänzungsbl. S. 801—812). Bei den Chaldäern waren Sonne und Mond die 2 Hauptgötter, den 5 Planeten standen nur Götter vor.

³ (S. 402.) Plato im Tim. p. 38 Steph.

Z Boechl 1421
FS
L2 L2 1/2

⁴ (S. 402.) Vitruv de Platonico systemate coelestium globorum et de vera indole astronomiae Philolaicae p. XVII und derselbe im Philolaos 1819 S. 99.

⁵ (S. 402.) Jul. Firmicus Maternus, Astron. libri VIII (ed. Prudner, Basil. 1551) lib. II cap. 4; aus der Zeit Constantins des Großen.

⁶ (S. 402.) Humboldt, Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. II. p. 42—49. Ich habe schon damals, 1813, auf die Analogie des Thierkreises von Bianchi mit dem von Dendera aufmerksam gemacht. Vergl. Petronne, Observations critiques sur les représentations zodiacales p. 97 und Lepsius, Chronologie der Ägypter 1849 S. 80.

(Mandiant) Lni

⁷ (S. 402.) Petronne sur l'origine du zodiaque grec p. 29; Lepsius, Chronologie der Ägypter S. 83. Petronne bestreitet schon wegen der Zahl 7 den alt-chaldäischen Ursprung der Planetenwoche.

1422
a.a.O.

⁸ (S. 402.) Vitruv de Archit. IX, 4 (ed. Röde 1800 p. 209). Weder Vitruvius noch Martianus Capella geben die Ägypter als Urheber des Systems an, nach welchem Merkur und Venus Satelliten der planetarischen Sonne sind. Bei dem Ersteren heißt es: »Mercurii autem et Veneris stellae circum Solis radios, Solem ipsum, uti centrum, itineribus coronantes, regressus retrorsum et retardationes faciunt.«

1422

⁹ (S. 409.) Martianus Minneus Felix Capella de nuptiis philos. et Mercurii lib. VIII, ed. Grotii 1599 p. 289: »Nam Venus Mercuriusque licet ortus occasusque quotidianos ostendant, tamen eorum circuli Terras omnino non ambiunt, sed circa Solem laxiore ambitu circulantur. Denique circulorum suorum centrum in Sole constituunt, ita ut supra ipsum aliquando ...« Da diese Stelle überschrieben ist: Quod Tellus non sit centrum omnibus planetis, so konnte sie freilich, wie Cassendi behauptet, Einfluß auf die ersten Ansichten des Copernicus ausüben, mehr als die dem großen Geometer Apollonius von Perge zugeschriebenen. Doch sagt Copernicus auch nur: »minime contemnendum arbitror, quod Martianus Capella scripsit, existimans quod Venus et Mercurius circumerrant Solem in medio existentem.« Vergl. Kosmos Bd II, S. 346 und 503 Anm 34.

¹⁰ (S. 403.) Henri Martin in seinem Commentar zum Timäus (Études sur le Timée de Platon T. II. p. 129—133) scheint mir sehr glücklich die Stelle des Macrobius über die ratio Chaldaeorum, welche dem vortrefflichen Ideler (in Wolff's und Buttmann's Museum der Alterthums-Wissenschaft Bd. II, S. 443 und in seiner Abhandlung über Eudorus S. 48) irre geführt, erläutert zu haben. Macrobius (in Somn. Scipionis lib. I cap. 19, lib. II cap. 3, ed. 1694 pag. 64 und 90) weiß nichts von dem Systeme des Vitruvius und Martianus Capella, nach welchem Merkur und Venus Trabanten der Sonne sind, die sich aber selbst nicht um anderen Planeten um die fest im Centrum stehende Erde bewegt. Er zählt bloß die Unterschiede auf in der Reihenfolge der Bahnen von Sonne, Venus, Merkur und Mond nach den Annahmen von Cicero und Platon. »Ciceronic, sagt er, »Archimedes et Chaldaeorum ratio consentit, Plato Aegyptios secutus est.« Wenn Cicero in der berebten Schilderung des ganzen Planetensystems (Somn. Scip. cap. 4) sagt: »hunc (Solem) ut comites sequantur Veneris alter, alter Mercurii cursus«; so deutet er nur auf die Nähe der Kreise der Sonne und jener 2 unteren Planeten, nachdem er vorher die 3 cursus des Saturn, Jupiter und Mars aufgezählt hatte: alle kreisend um die unbewegliche Erde. Die Kreisbahn eines Nebenplaneten kann nicht die Kreisbahn eines Hauptplaneten umschließen, und doch sagt Macrobius bestimmt: »Aegyptiorum ratio talis est: circulus, per

/422

/350
/422

/wie die

/45 7.

/444 9 com
(271 272 273 274 275)

quem Sol discurrit, a Mercurii circulo ut inferior ambitur, illum quoque superior circulus Veneris includit.« Es sind alles sich parallel bleibende, einander gegenseitig umfangende Bahnen.

¹¹ (S. 444.) Lepsius, Chronologie der Aegypter F
Th. I. S. 207.

¹² (S. 444.) Der bei Vettius Valens und Eudrenus verstümmelte Name des Planeten Mars soll mit Wahrscheinlichkeit dem Namen Her-Iosch entsprechen F u. a. D. S. 90 L

¹³ (S. 444.) Die auffallendsten Unterschiede finden sich, wenn man vergleicht Aristot. Metaph. XII cap. 8 pag. 1073 F Vetter mit Pseudo-Aristot. de Mundo cap. 2 pag. 392. In dem letzteren Werke erscheinen schon die Planetennamen Phaethon, Pyrois, Hercules, Erilbon und Juno: was auf die Zeiten des Apulejus und der Antonine hindeutet, wo chaldäische Astrologie bereits über das ganze römische Reich verbreitet war und Benennungen verschiedener Völker mit einander gemengt waren (vergl. Kosmos Bd. II. S. 15 und 106 F Ann. 18). Daß die Chaldäer zuerst die Planeten nach ihren babylonischen Göttern genannt haben und daß diese göttlichen Planetennamen so zu den Griechen übergegangen sind, spricht bestimmt aus Diodor von Sicilien. Ideler (Eudorus S. 48) schreibt dagegen diese Benennungen den Aegyptern zu und gründet sich auf die alte Existenz einer sieben-tägigen Planetenwoche am Nil (Handbuch der Chronologie Bd. I. S. 180): eine Hypothese, die Lepsius vollkommen widerlegt hat (Chronol. der Aeg. Th. I. S. 131). Ich will hier aus dem Eratosthenes, aus dem Verfasser der Epinomis (Philippus Opuntius?), aus Geminus, Plinius, Theon dem Smirnaer, Eudromedus, Achilles Tarsius, Julius Firmicus und Simplicius die Synonymie der fünf ältesten Planeten zusammentragen, wie sie uns hauptsächlich durch Vorliebe zu astrologischen Träumereien erhalten worden sind:

Saturnus: *gaulon*, Nemesis, auch eine Sonne von 5 Autoren genannt (Theon Smirna p. 87 und 165 Martin);

Jupiter: *gaulon*, Osiris;

Mars: *avpous*, Hercules;

Venus: *ισχυρος*, *μαρτυρος*, Lucifer; *εσπερος*, Vesper; Juno, *Ιηδ*;

Merkur: *ερilbon*, Apollo.

Achilles Tarsius (Isag. in Phaen. Arati cap. 17) findet es befremdend, daß Aegypter wie Griechen den lichtschwächsten der

Fr 423
423

1423) Frise Seb
Den Saturn
Juni 293.

Fr

Fr

1

Fr

genannt
29

genannt
29

Planeten (wohl nur weil er Heil bringt) den Glänzenden nennen."

Nach Diodor bezieht sich der Name darauf, daß Saturn der die Zukunft am meisten und klarsten verkündigende Planet war (Le: tronne sur l'origine du zodiaque grec p. 334 und in Journal des Savants 1836 p. 17; vergl. auch Carterou Analyse de Recherches zodiacales p. 97.) Benennungen, die von einem Wolfe zum andern als Äquivalente übergehen, hängen allerdings oft ihrem Ursprung nach von nicht zu ergründenden Zufälligkeiten ab; doch ist hier wohl zu bemerken, daß sprachlich *palav* ein bloßes Scheinen, also ein matteres Leuchten mit kontinuierlichem gleichmäßigem Lichte, ausdrückt, während *oril pav* ein unterbrochenes, lebhafter glänzendes, funkelndes Licht voraussetzt. Die beschreibenden Benennungen: *palav* für den entfernteren Saturn, *oril pav* für den uns nächsten Planeten Merkur, scheinen um so passender, als ich schon vorher (Kosmos Bd. III. S. 84) daran erinnert habe, wie bei Tage im großen Refractor von Fraunhofer Saturn und Jupiter lichtschwach erscheinen im Vergleich mit dem funkelnden Merkur. Es ist daher, wie Prof. Franz bemerkt, eine Folge zunehmenden Glanzes, angedeutet von Saturn (*palav*) bis zu Jupiter, dem leuchtenden Lenker des Lichtwagens (*pal pav*), bis zum farbig glühenden Mars (*ar pav*), bis zu der Venus (*pal pav*) und dem Merkur (*oril pav*).

Die mir bekannte indische Benennung des langsam Wandelnden (*'sanaistschara*) für Saturn hat mich veranlaßt, meinen berühmten Freund Bopp zu befragen, ob überhaupt auch in den indischen Planetennamen, wie bei den Griechen und wahrscheinlich den Chaldäern, zwischen Götternamen und beschreibenden Namen zu unterscheiden sei. Ich gestatte, was ich diesem großen Sprachforscher verdanke, lasse aber die Planeten nach ihren wirklichen Abständen von der Sonne wie in der obigen Tabelle (beginnend vom größten Abstände) folgen, nicht wie sie im Amarakosha (bei Colebrooke p. 17 und 18) gereiht sind. Es giebt nach Sanskrit-Feinennung in der That unter 5 Namen 3 beschreibende: Saturn, Mars und Venus.

Saturn: *'sanaistschara*, von *'sanais*, langsam, und *tschara*, gehend; auch *'sauri*, eine Benennung des Wischnu (Herstammend als Patronymicum von *'sura*, Großvater des Krischna), und *'sani*. Der Planetenname *'sani-vāra* für dies Saturni

3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

ist wurzelhaft verwandt mit dem Adverbium *sanais*, langsam. Die Benennungen der Wochentage nach Planeten scheint aber *Umarssin* nicht zu kennen. Sie sind wohl späterer Einführung."

"*Jupiter*: *Vrihaspati* / oder nach älterer, vedischer Schreibart, der Lassen folgt, *Brihaspati* / Herr des Wachse / eine vedische Gottheit / von *vrih* (*brih*), wachsen, und *pati*, Herr."

"*Mars*: *angaraka* (von *angara*, brennende Kohle); auch *lohitāṅga*, der Rothkörper: von *lōhita*, roth, und *anga*, Körper."

"*Venus*: ein männlicher Planet, der *sukra* heißt, d. i. der glänzende. Eine andere Benennung dieses Planeten ist *daitya-guru*: Lehrer, guru, der *Titanen*, *Daityas*."

"*Merkur*: *Budha*, nicht zu verwechseln als Planetenname mit dem Religionsstifter *Buddha*; auch *Rāhineya*, Sohn der Nymphen *Rohini*, Gemahlin des Mondes (*soma*), weshalb der Planet bisweilen *saumya* heißt, ein Patronymicum vom Sanskritworte *Mond*. Die sprachliche Wurzel von *budha*, dem Planetennamen, und *buddha*, dem Heiligen, ist *budh*, wissen. Daß *Wotan* (*Wotan*, *Odin*) im Zusammenhang mit *Budha* stehe, ist mir unwahrscheinlich. Die Vermuthung gründet sich wohl hauptsächlich auf die äußerliche Formähnlichkeit und auf die Uebereinstimmung der Benennung des Wochentages / des *Mercurii*, mit dem altfasischen *Wodanes dag* und dem indischen *Budha-vāra*, d. i. *Budha's Tag*. *Vāra* bedeutet ursprünglich *Mal*; z. B. in *bahuvārān*, vielmal; später kommt es am Ende eines Compositums in der Bedeutung *Tag* vor. Den germanischen *Wotan* leitet Jacob Grimm (*Deutsche Mythologie* S. 120)

nach dem Tag

nicht zu



in Am. / das Land, so schön in d. Luft
wie ein wenig vor d. Stadt, prachvoll, schön, aber abg.
von so viel ab 3. 4. 433

Die absolute Größe der Planeten und ihre Entfernung von der Erde bestimmen ihren scheinbaren Durchmesser. Der absoluten (wahren) Größe nach haben wir die Planeten, von den kleineren zu den größeren übergehend, also zu reihen:

die in ihren Bahnen verschlungenen, ~~gegenseitigen~~ kleinen Planeten, deren größte Pallas und Vesta zu sein scheinen;

Merfur,

Ward,

Venus,

Erbe,

Neptun,

Uranus,

Caution,

Jupiter.

In der mittleren Entfernung von der Erde hat Jupiter einen scheinbaren Äquatorial-Durchmesser von $38'',4$, wenn derselbe bei der, der Erde an Größe ohngefähr gleichen Venus ebenfalls in mittlerer Entfernung nur $16'',9$; bei Mars $5'',8$ ist. In der unteren Conjunction wächst aber der scheinbare Durchmesser der Scheibe der Venus bis $62''$, wenn der des Jupiter in der Opposition nur eine Vergrößerung bis $46''$ erreicht. Es ist hier nothwendig zu erinnern, daß der Ort der Bahn der Venus, an welchem sie uns im hellsten Lichte erscheint, zwischen ihre untere Conjunction und ihre größte Digression von der Sonne fällt, weil da die schmale Lichtfichel wegen der größten Nähe zu der Erde das intensivste Licht giebt.

Scheinbarer Durchmesser von 7 Planeten:

Merkur in mittlerer Entfernung $6'',7$ (oscillirt von $4'',4$ bis $12''$)

Venus " " " 16",9 (oscilliert von 9",5 bis 62")

W. H. Humboldt, Roman, III

28

[illegible]

| | | |
|---------|-------------------------|-----------------------------------|
| Mars | in mittlerer Entfernung | 5",8 (oscillirt von 3",3 bis 23") |
| Jupiter | " " " | 38",4 (oscillirt von 30" bis 46") |
| Saturn | " " " | 17",1 (oscillirt von 15" bis 20") |
| Uranus | " " " | 3",9 |
| Neptun | " " " | 2",7 |

II (Abfah)

Das Volumen der Planeten im Verhältniß zur Erde ist bei

| | |
|------------|---------|
| Merkur wie | 1: 16,7 |
| Venus " | 1: 1,05 |
| Erde " | 1: 1 |
| Mars " | 1: 7,14 |
| Jupiter " | 1414: 1 |
| Saturn " | 735: 1 |
| Uranus " | 82: 1 |
| Neptun " | 108: 1 |

während das Volum der Sonne zu dem der Erde = 1407124: 1 ist. kleine Aenderungen der Messungen des Durchmessers vergrößern ~~schon~~ ~~bei diesen~~ Angaben der Volumina im Verhältniß des Cubus.

/die

Leinen Vortage
von den 11. Jan.
99

Die den Anblick des gestirnten Himmels ~~an~~ anmuthig belebenden Planeten wirken gleichzeitig auf und durch die Größe ihrer Scheiben und ihre Nähe; durch Farbe des Lichts; durch Scintillation, die einigen Planeten in gewissen Lagen nicht ganz fremd ist; durch die Eigenthümlichkeit, mit der ihre verschiedenartigen Oberflächen das Sonnenlicht reflectiren. Ob eine schwache Lichtentwicklung in den Planeten selbst die Intensität und Beschaffenheit ihres Lichts modificire, ist ein noch zu lösendes Problem.

4. Reihung der Planeten und ihre Abstände von der Sonne. — Um das bisher entdeckte Planetensystem als ein Ganzes zu umfassen und in seinen mittleren

Abständen von dem Centralkörper, der Sonne, darzustellen, liefern wir die nachfolgende Tabelle, in welcher, wie es immer in der Astronomie gebräuchlich gewesen, die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne (20682000 geogr. Meilen) zur Einheit angenommen ist. Wir fügen später bei den einzelnen Planeten die größten und kleinsten Entfernungen von der Sonne im Aphel und Perihel hinzu: je nachdem der Planet in der Ellipse, deren Brennpunkt die Sonne einnimmt, sich in demjenigen Endpunkte der großen Axe (Apsidenlinie) befindet, welcher dem Brennpunkte am fernsten oder am nächsten ist. Unter der mittleren Entfernung von der Sonne, von welcher hier allein die Rede ist, wird das Mittel aus der größten und kleinsten Entfernung, oder die halbe große Axe der Planetenbahn, verstanden. Auch ist zu bemerken, daß die numerischen Data hier wie bisher, und so auch im Folgenden, größtentheils aus Hansen's Zusammenstellung der Planeten-Elemente in Schumacher's Jahrbuch für 1837 entnommen sind. Wo die Data sich auf Zeit beziehen, gelten sie bei den älteren und größeren Planeten für das Jahr 1800, bei Neptun für 1851, nach dem Berliner astronomischen Jahrbuch von 1853. Die weiter unten folgende Zusammenstellung der kleinen Planeten, deren Mittheilung ich der Freundschaft des Dr. Galle verdanke, bezieht sich ~~auf~~ durchgängig auf neuere Epochen.

| | |
|------------------|---------|
| Merkur | 0,38709 |
| Venus | 0,72333 |
| Erde | 1,00000 |
| Mars | 1,52369 |

Kleine Planeten:
Clera 2,202

6. 22. 1899
von J. 439
7. 3. 1899

oo H. K. K. K.
der Planeten von
der Sonne

AD Weger der
Zugriff an den
was den
angestammten
Zahl (Kleinere)
2000 1836
auf den
Zugriff

Vorgelagte
F. 2

7. 1. 1899
mit der
Zugriff
des 13

1. 2

| | | |
|------------|----------|----------|
| | 436 | Planeten |
| Flora | 8,202 | |
| Victoria | 2,335 | |
| Vesta | 2,362 | |
| Iris | 2,385 | |
| Metis | 2,386 | |
| Hebe | 2,425 | |
| Parthenope | 2,448 | |
| Irene | 2,553 | |
| Astraea | 2,577 | |
| Egeria | 2,579 | |
| Juno | 2,669 | |
| Ceres | 2,708 | |
| Pallas | 2,773 | |
| Hypia | 3,151 | |
| Jupiter | 5,20277 | |
| Saturn | 9,53885 | |
| Uranus | 19,18239 | |
| Neptun | 30,03628 | |

Die einfache Beobachtung der sich von Saturn und Jupiter bis Mars und Venus schnell vermindern den Umlaufzeiten hatte, bei der Annahme, daß die Planeten an bewegliche Sphären geheftet seien, sehr früh auf Abtungen über die Abstände dieser Sphären von einander geführt. Da unter den Griechen vor Aristarch von Samos und der Errichtung des alexandrinischen Museums von methodisch angestellten Beobachtungen und Messungen keine Spur zu finden ist; so entstand eine große Verschiedenheit in den Hypothesen über die Reihung der Planeten und ihre relativen Abstände: sei es, wie nach dem ~~myth~~ herrschenden Systeme, über Abstände von der im Centrum ruhenden Erde; oder, wie bei den Pythagoreern, über Abstände von dem Herd des Weltalls, der Hestia. Man schwankte besonders in der Stellung der Sonne, d. h. in ihrer relativen Lage gegen die unteren Planeten und den Mond.¹⁴ Die Pythagoreer, denen

1. aus meisten
Lohs
9. Jhr

Zahl die Quelle der Erkenntniß, die Wesenheit der Dinge war, wandten ihre Zahlentheorie, die alles verschmelzende Lehre der Zahlverhältnisse auf die geometrische Betrachtung der früh erkannten 5 regelmäßigen Körper, auf die musikalischen Intervalle der Töne, welche die Accorde bestimmen und verschiedene Klanggeschlechter bilden, ja auf den Weltensbau selbst an: ahnend, daß die bewegten, gleichsam schwingenden, Klangwellen erregenden Planeten nach den harmonischen Verhältnissen ihrer räumlichen Intervalle eine Sphärenmusik hervorrufen müßten. „Diese Musik ^{ist} setzen sie hinzu, „würde dem menschlichen Ohre vernnehmbar sein, wenn sie nicht, eben darum weil sie perpetuirlich ist und weil der Mensch von Kindheit auf daran gewöhnt ist, überhört würde.“¹⁹ Der harmonische Theil der pythagoräischen Zahlenlehre schloß sich so der figürlichen Darstellung des Kosmos an, ganz im Sinne des Platonischen Timäus; denn „die Kosmogonie ist dem Plato das Werk der von der Harmonie zu Stande gebrachten Vereinigung entgegengesetzter Urgründe“.²⁰ Er versucht sogar in einem anmuthigen Bilde die Welttöne zu versinnlichen, indem er auf jede der Planetensphären eine Sirene setzt, die, von den ernststen Töchtern der Nothwendigkeit, den drei Mären, unterstützt, die ewige Umlaufung der Weltspindel fördern.²¹ Eine Darstellung der Sirenen, an deren Stelle bisweilen als Himmelsjägerinnen die Musen treten, ist uns in antiken Kunstdenkmälern, besonders in geschnittenen Steinen, mehrfach erhalten. Im christlichen Alterthume, wie im ganzen Mittelalter, von Basilus dem Großen an bis Thomas von Aquino und Petrus Alliatus, wird der Harmonie der Sphären ~~denkt~~, doch meist tadelnd, ^{noch immer} gebacht.²²

/ 13, 14, 15

/ f

/ Kolke

/ noch immer

Am Ende des sechzehnten Jahrhunderts ~~aber~~ erwachten in dem phantasiereichen Kepler wieder alle pythagoräischen und platonischen Weltansichten, die geometrischen wie die musikalischen. Kepler baute, nach seinen naturphilosophischen Phantastien, das Planetensystem erst in dem *Mysterium cosmographicum* nach der Norm der 5 regulären Körper, welche zwischen die Planetensphären gelegt werden, dann in der *Harmonice Mundi* nach den Intervallen der Töne auf.²³ Von der Gesetzmäßigkeit in den relativen Abständen der Planeten überzeugt, glaubte er das Problem durch eine glückliche Combination seiner früheren und späteren Ansichten gelöst zu haben. Auffallend genug ist es, daß Tycho de Brahe, den wir sonst immer so streng an die wirkliche Beobachtung geknüpft finden, schon vor Kepler die von Rothmann bestrittene Meinung geäußert hatte, daß die freijenden Weltkörper die Himmelsluft (was wir jetzt das widerstehende Mittel nennen) zu erschüttern vermöchten, um Töne zu erzeugen.²⁴ Die Analogien der Tonverhältnisse mit den Abständen der Planeten, denen Kepler so lange und so mühsam nachspürte, blieben aber, wie mir scheint, bei dem geistreichen Forscher ganz in dem Bereich der Abstractionen. Er freute sich, zu größerer Verherrlichung des Schöpfers, in den räumlichen Verhältnissen des Kosmos musikalische Zahlenverhältnisse entdeckt zu haben; er läßt, wie in dichterischer Begeisterung, „Venus zusammen mit der Erde in der Sonnenferne Dur, in der Sonnennähe Moll spielen: ja der höchste Ton des Jupiter und der der Venus müssen im Moll-Accord zusammentreffen“. Trotz aller dieser so häufig gebrauchten, und doch nur symbolisirenden, Ausdrücke sagt Kepler bestimmt: *jam soni in coelo nulli existunt, nec tam turbulentus est*

54
gleichzeitig

17
Sphären

17

17

17

17

9) motus, ut ex attritu *aurae coelestis* ¹⁴ ~~dicatur~~ stridor. (Harmonice Mundi lib. V cap. 4.) Der kühnen und heteren Weltluft (*aura coelestis*) wird ~~habe~~ also wieder gedacht.

14 ~~dicatur~~
hier

Die vergleichende Betrachtung der Planeten-Intervalle mit den regelmäßigen Körpern, welche diese Intervalle ausfüllen müssen, hatte ~~hatte~~ Kepler ermuntert seine Hypothesen ~~his~~ auf die Fixsternwelt auszudehnen.²⁵ Was bei der Auffindung der Ceres und der anderen sogenannten kleinen Planeten an die pythagorischen Combinationen Kepler's zuerst wieder lebhaft erinnert hat, ist dessen, fast vergessene Aeußerung gewesen über die wahrscheinliche Existenz eines noch ungesesehenen Planeten in der großen planetenlosen Kluft zwischen Mars und Jupiter. (Motus semper distantiam pone sequi videtur; atque ubi magnus hiatus erat inter orbes, erat et inter motus.) „Ich bin kühner geworden“, ~~habe~~ in der Einleitung zum *Mysterium cosmographicum* ~~nach der Tübinger Ausgabe von 1609~~ „und setze zwischen Jupiter und Mars einen neuen Planeten, ~~und~~ (eine Behauptung, die weniger glücklich war und lange unbeachtet²⁶ blieb) einen anderen Planeten zwischen Venus und Merkur; man hat wahrscheinlich beide ihrer außerordentlichen Kleinheit wegen nicht gesch'n.“²⁷ Später fand Kepler, daß er dies. ~~neuen~~ Planeten für sein Sonnensystem nach den Eigenschaften der 5 regelmäßigen Körper nicht bedürfte; es komme nur darauf an, den Abständen der alten ~~eine~~ ~~einige~~ kleine Gewalt anzuthun. (»Non reperies novos et incognitos Planetas, ut paulo antea, interpositos, non ea mihi probatur audacia; sed illos veteres parum admodum laxatos.« *Myst. cosmogr.* p. 10.)

14 ~~Wille~~

82
78

14 sagt er
~~FF~~
wie auch

Fr

7 Planeten
8 findet. 8

Die geistigen Richtungen Kepler's waren den Pythagorischen und noch mehr den im Timäus ausgesprochenen Platonischen so analog, daß, so wie Plato (Cratyl. p. 409) in den sieben Planetensphären neben der Verschiedenheit der Töne auch die der Farben fand, Kepler ebenfalls (Astron. opt. cap. 6 pag. 261) eigene Versuche anstellte, um an einer verschieden erleuchteten Tafel die Farben der Planeten nachzuahmen. War doch der große, in seinen Vernunftschlüssen immer so strenge Newton ebenfalls noch geneigt, wie schon Prevost (Mém. de l'Acad. de Berlin pour 1802 p. 77 und 93) bemerkt, die Dimension der 7 Farben des Spectrums auf die platonische Scale zu reduciren.²⁸

Die Hypothese von noch unbekannten Gliedern der Planetenreihe des Sonnensystems erinnert an die Meinung des hellenischen Alterthums: daß es weit mehr als 5 Planeten gebe; dies sei ja nur die Zahl der beobachteten, viele andere aber blieben ungesehen wegen der Schwäche ihres Lichtes und ihrer Stellung. Ein solcher Ausdruck ward besonders dem Artemidor aus Ephesus zugeschrieben.²⁹ Ein anderer alt-hellenischer, vielleicht selbst ägyptischer Glaube scheint der gewesen zu sein: „daß die Himmelskörper, welche wir jetzt sehen, nicht alle von je her/sichtbar waren.“ Mit dieser physischen oder vielmehr historischen Mythos hängt eine sonderbare Form des Lobes eines hohen Alters zusammen, das einige Volksstämme sich beileigten. So nannten sich Profelenen die vorhellenischen pelagischen Bewohner Arkadiens: weil sie sich rühmten früher in ihr Land gekommen zu sein, als der Mond die Erde begleitete. Vorhellenisch und vormondlich waren synonym. Das Erscheinen eines Ge-
stirns wurde als eine Himmelsbegebenheit geschildert.

wie die Deucalionische Fluth eine Erbverheerung war, welche
Apulejus (Apologia Vol. II. p. 494 ed. Dubendorp; Kos-
mos Bd. II. S. 439 Anm. 53) bis auf die gäulischen
Gebirge des nördlichen Afrika's ausdehnt. Bei Apollonius
Rhodius, der nach alexandrinischer Sitte gern alten Mustern
nachahmte, heißt es von der frühen Ansiedelung der Aegypter
im Nilsthale: „noch freilich nicht am Himmel die Gestirne
alle; noch waren die Danaer nicht erschienen, nicht das
Deucalionische Geschlecht.“³⁰ [22]

Ich schliesse diese Betrachtungen über die Abstände und räumliche Reihung der Planeten mit einem Gesetze, welches eben nicht diesen Namen verdient, und das Salandre und Delambre ein Zahlenspiel, Andere ein mnemonisches Hülfsmittel nennen. Es hat dasselbe unseren verdienstvollen Vorfahr beschäftigt, besonders zu der Zeit, als Biazzi die Ceres auffand: eine Entdeckung, die jedoch keinesweges durch jenes sogenannte Gesetz, sondern eher durch einen Druckfehler in Wollaston's Sternverzeichniß veranlaßt wurde. Wollte man die Entdeckung als die Erfüllung einer Voraussagung betrachten, so muß man nicht vergessen, daß letztere, wie wir schon oben erinnert haben, bis zu Kepler hinaufreicht, also mehr denn $1\frac{1}{2}$ Jahrhunderte über Titius und Bode hinaus. Obgleich der Berliner Astronom in der 2ten Auflage seiner populären und überaus nützlichen „Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels“ bereits sehr bestimmt erklärt hatte, „daß er das Gesetz der Abstände einer in Wittenberg durch Prof. Titius veranstalteten Uebersetzung von Bonnet's *Contemplation de la Nature* entlehne“; so hat dasselbe doch meist seinen Namen und selten den von Titius geführt. In einer Note, welche der ~~Verfasser~~ Vortrager dem Capitel über das

Pwarr.
 67
 9 debate
 die ~~Fl.~~
 Fl.

er das
 zuhause wie ich tages
 - sollte er das
 teigt der
 de und
 selangin-
 welches
 sehen
 nachher.

15

154

/c Weltgebäude hinzufügte,³¹ heißt es: „Wenn man die Abstände der Planeten untersucht, so findet man, daß fast alle in der Proportion von einander entfernt sind, wie ihre körperlichen Größen zunehmen. Gebet der Distanz von der Sonne bis zum Saturn 100 Theile; so ist Merkur 4 solcher Theile von der Sonne entfernt, Venus $4 + 3 = 7$ derselben, die Erde $4 + 6 = 10$, Mars $4 + 12 = 16$. Aber von Mars bis zu Jupiter kommt eine Abweichung von dieser so genauen (!) Progression vor. Vom Mars folgt ein Raum von $4 + 24 = 28$ solcher Theile, darin weder ein Hauptplanet noch ein Nebenplanet zur Zeit gesehen wird. Und der Bauherr sollte diesen Raum leer gelassen haben? Es ist nicht zu zweifeln, daß dieser Raum den bisher noch unentdeckten Trabanten des Mars zugehöre, oder daß vielleicht auch Jupiter noch Trabanten um sich habe, die bisher durch kein Fernrohr gesehen sind. Von dem uns (in seiner Erfüllung) unbekannten Raum erhebt sich Jupiter's Wirkungskreis in $4 + 48 = 52$. Dann folgt Saturn in $4 + 96 = 100$ Theilen — ein bewundernswürdiges Verhältniß.“ — Titius war also geneigt den Raum zwischen Mars und Jupiter nicht mit einem, sondern mit mehreren Weltkörpern, wie es wirklich der Fall ist, auszufüllen; aber er vermuthete, daß dieselben eher Neben- als Hauptplaneten wären.

Wie der Uebersetzer und Commentator von Bonnet zu der Zahl 4 für die Merkurbahn gelangte, ist ungewiß. Er wählte sie vielleicht nur, um für den damals entferntesten Planeten Saturn, dessen Entfernung 9,5: also nahe = 10,0 ist, genau 100 zu haben/in Verbindung mit den leicht theilbaren Zahlen 96, 48, 24 u. f. f. Daß er die Reihenfolge bei den näheren Planeten beginnend aufgestellt habe, ist

nicht
angewiesen.

/7

minder wahrscheinlich. Eine hinreichende Uebereinstimmung des nicht von der Sonne, sondern vom Merkur anhebenden Gesetzes der Verdoppelung mit den wahren Planetenabständen konnte schon im vorigen Jahrhundert nicht behauptet werden, da letztere damals genau genug für diesen Zweck bekannt waren. In der Wirklichkeit nähern sich allerdings der Verdoppelung sehr/Abstände zwischen Jupiter, Saturn und Uranus; indess hat sich seit der Entdeckung des Neptun, welcher dem Uranus viel zu nahe steht, das Mangelhafte der Progression in einer augenfälligen Weise zu erkennen gegeben.

Was man das Gesetz des Vicarius ~~Burm~~ aus Leonberg nennt und bisweilen von dem Titius-Bode'schen Gesetze unterscheidet, ist eine bloße Correction, welche Burm bei der Entfernung des Merkur von der Sonne und bei der Differenz der Merkur- und Venus-Abstände angebracht hat. Er setzt, der Wahrheit sich mehr nähernd, den ersten zu 387, den zweiten zu 680, den Erdbstand zu 1000.³³ Gauss hat schon bei Gelegenheit der Entdeckung der Pallas durch Olbers in einem Briefe an Zach (Oct. 1802) das sogenannte Gesetz der Abstände treffend gerichtet: „Das von Titius angegebene“, sagt er, „trifft bei den meisten Planeten, gegen die Natur aller Wahrheiten, die den Namen Gesetz verdienen, nur ganz beiläufig, und, was man noch nicht einmal bemerkt zu haben scheint, beim Merkur gar nicht zu. Es ist einleuchtend, daß die Reihe

4, 4 + 3, 4 + 6, 4 + 12, 4 + 24, 4 + 48, 4 + 96, 4 + 192, womit die Abstände übereinstimmen sollten, gar nicht einmal eine continuirliche Reihe ist. Das Glied, welches vor 4 + 3 hergeht, muß ja nicht 4, d. i. 4 + 0, sondern 4 + 1½ sein. Also zwischen 4 und 4 + 3 sollten noch unendlich viele liegen;

/ = c'

/ die

/ 32

XAI

wäre ein
unmögliches

in 7. 2 nur 4, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

15

oder, wie Baur es ausdrückt, für $n = 1$ kommt aus $(4+2)$ mit 4, sondern $5\frac{1}{2}$. Es ist übrigens gar nicht zu tadeln, wenn man dergleichen ungefähre Uebereinstimmungen in der Natur aufsucht. Die größten Männer aller Zeiten haben solchem *lusus ingenii* nachgehungen."

5. Massen der Planeten. — Sie sind durch Satelliten, wo solche vorhanden sind, durch gegenseitige Störungen der Hauptplaneten unter einander oder durch Einwirkung eines Cometen von kurzem Umlauf ergründet worden. So wurde von Encke 1841 durch Störungen, welche sein Comet erlidet, die bis dahin unbekannte Masse des Merkur bestimmt. Für Venus bietet derselbe Comet für die Folge Aussicht der Massenverbesserung dar. Auf Jupiter werden die Störungen der Vesta angewandt. Die Masse der Sonne als Einheit genommen, sind (nach Encke, vierte Abhandlung über den Cometen von Pons in den Schriften der Berliner Akademie der Wissenschaften für 1842):

7 (5)

13 10 559 551

| | |
|--|----------------------|
| Merkur | $\frac{1}{4860701}$ |
| Venus | $\frac{1}{401839}$ |
| Erde | $\frac{1}{59651}$ |
| (Erde und Mond zusammen) | $\frac{1}{355499}$ |
| Mars | $\frac{1}{2680937}$ |
| Jupiter mit seinen Trabanten | $\frac{1}{1047.879}$ |
| Saturn | $\frac{1}{8501.6}$ |
| Uranus | $\frac{1}{24805}$ |
| Neptun | $\frac{1}{14100}$ |

* 33 Das Ingerannete ist nicht in zwei, sondern in drei Theile zerlegt: $n=2$ 3 nicht 4, $n=3$ nicht 4, $n=4$ nicht 4, $n=5$ nicht 4, $n=6$ nicht 4, $n=7$ nicht 4, $n=8$ nicht 4, $n=9$ nicht 4, $n=10$ nicht 4, $n=11$ nicht 4, $n=12$ nicht 4, $n=13$ nicht 4, $n=14$ nicht 4, $n=15$ nicht 4, $n=16$ nicht 4, $n=17$ nicht 4, $n=18$ nicht 4, $n=19$ nicht 4, $n=20$ nicht 4, $n=21$ nicht 4, $n=22$ nicht 4, $n=23$ nicht 4, $n=24$ nicht 4, $n=25$ nicht 4, $n=26$ nicht 4, $n=27$ nicht 4, $n=28$ nicht 4, $n=29$ nicht 4, $n=30$ nicht 4, $n=31$ nicht 4, $n=32$ nicht 4, $n=33$ nicht 4, $n=34$ nicht 4, $n=35$ nicht 4, $n=36$ nicht 4, $n=37$ nicht 4, $n=38$ nicht 4, $n=39$ nicht 4, $n=40$ nicht 4, $n=41$ nicht 4, $n=42$ nicht 4, $n=43$ nicht 4, $n=44$ nicht 4, $n=45$ nicht 4, $n=46$ nicht 4, $n=47$ nicht 4, $n=48$ nicht 4, $n=49$ nicht 4, $n=50$ nicht 4, $n=51$ nicht 4, $n=52$ nicht 4, $n=53$ nicht 4, $n=54$ nicht 4, $n=55$ nicht 4, $n=56$ nicht 4, $n=57$ nicht 4, $n=58$ nicht 4, $n=59$ nicht 4, $n=60$ nicht 4, $n=61$ nicht 4, $n=62$ nicht 4, $n=63$ nicht 4, $n=64$ nicht 4, $n=65$ nicht 4, $n=66$ nicht 4, $n=67$ nicht 4, $n=68$ nicht 4, $n=69$ nicht 4, $n=70$ nicht 4, $n=71$ nicht 4, $n=72$ nicht 4, $n=73$ nicht 4, $n=74$ nicht 4, $n=75$ nicht 4, $n=76$ nicht 4, $n=77$ nicht 4, $n=78$ nicht 4, $n=79$ nicht 4, $n=80$ nicht 4, $n=81$ nicht 4, $n=82$ nicht 4, $n=83$ nicht 4, $n=84$ nicht 4, $n=85$ nicht 4, $n=86$ nicht 4, $n=87$ nicht 4, $n=88$ nicht 4, $n=89$ nicht 4, $n=90$ nicht 4, $n=91$ nicht 4, $n=92$ nicht 4, $n=93$ nicht 4, $n=94$ nicht 4, $n=95$ nicht 4, $n=96$ nicht 4, $n=97$ nicht 4, $n=98$ nicht 4, $n=99$ nicht 4, $n=100$ nicht 4.

Noch größer, jedoch der Wahrheit bemerkenswerth nahe, $\frac{1}{9329}$, ist die Masse, welche Le Verrier vor der wirklichen Auffindung des Neptun durch Galle mit Hilfe seiner scharfsinnigen Berechnungen ermittelte. Die Reihung der Hauptplaneten, die Kleinen ungerechnet, ist demnach bei zunehmender Masse folgende:

Merkur, ~~Mars~~, Venus, Erde, Uranus, Neptun, Saturn, Jupiter;

also, wie in Volum und Dichte, ganz verschieden von der Reihenfolge der Abstände vom Centralkörper.

6. Dichtigkeit der Planeten. — Die vorher erwähnten Volumina und Massen anwendend, erhält man für die Dichtigkeiten der Planeten (wie des Erdkörpers) des Wassers gleich 1 (s. nach dem man findet) folgende numerische Verhältnisse:

| Planet. | Verhältniß zum Erdkörper. | Verhältniß zur Dichtigkeit des Wassers |
|-------------------|---------------------------|--|
| Merkur | 1,234 | 6,71 |
| Venus | 0,940 | 5,11 |
| Erde | 1,000 | 5,44 |
| Mars | 0,058 | 5,21 |
| Jupiter | 0,243 | 1,32 |
| Saturn | 0,140 | 0,76 |
| Uranus | 0,178 | 0,97 |
| Neptun | 0,230 | 1,25 |

In der Vergleichung der planetarischen Dichtigkeiten mit Wasser dient zur Grundlage die Dichtigkeit des Erdkörpers / Reich's Versuche mit der Drehwage haben in Freiberg 5,4383

gegeben sehr gleich den analogen Versuchen von Cavendish, welche nach der genaueren Berechnung von Francis Baily *Mercur Baily's* 5,448 gaben. ~~Die eigenen~~ *im Folge* Versuch ~~aber haben~~ *Resultat* 5,660. Man erkennt in der obigen Tabelle, daß ~~Merkur~~ *Mercur* nach Ende's Massen-Bestimmung ~~der~~ *an* ~~an~~ *deren* Planeten von mittlerer Größe *nahe* steht. *Er* *Er*

Die vorstehende Tabelle der Dichtigkeiten erinnert lebhaft an die mehrmals von mir berührte Eintheilung der Planeten in zwei Gruppen, welche durch die Zone der Kleinen Planeten von einander getrennt werden. Die Unterschiede der Dichtigkeit, welche Mars, Venus, die Erde und selbst Merkur darbieten, sind sehr gering; fast eben so sind unter sich ähnlich, aber 4 bis 7mal undichter als die vorige Gruppe, die sonnenfernere Planeten Jupiter, Neptun, Uranus und Saturn. Die Dichtigkeit der Sonne (0,252, die der Erde = 1,000 gesetzt: also im Verhältniß zum Wasser 1,37) ist um wenigens größer als die Dichtigkeiten ~~des Neptun~~ *des Jupiter* oder des Jupiter. Der zunehmenden Dichte nach müssen demnach Planeten und Sonne ³¹ folgendermaßen gereiht werden:

Saturn, Uranus, Neptun, Jupiter, Sonne, Venus, Mars, Erde, Merkur.

Obgleich die dichtesten Planeten, im ganzen genommen, die der Sonne näheren sind, so ist doch, wenn man die Planeten einzeln betrachtet, ihre Dichtigkeit keinesweges den Abständen proportional, wie Newton anzunehmen geneigt war ³².

7. Siderische Umlaufzeit und Achsendrehung. — Wir begnügen uns hier die siderischen oder wahren Umlaufzeiten der Planeten in Beziehung auf die Fixsterne oder einen festen Punkt des Himmels anzugeben. In der Zeit einer solchen Revolution legt ein Planet volle

360 Grade um die Sonne zurück. Die siderischen Revolutionen sind sehr von den tropischen und synodischen zu unterscheiden, deren erstere sich auf die Rückkehr zur Frühlings-Nachtgleiche, ~~die zweite~~ sich auf den Zeitunterschied zwischen zwei nächsten Conjunctionen oder Oppositionen bezieht.

| Planeten. | Stiderische
Umlaufzeiten. | Notation. |
|-------------------|------------------------------|---|
| Merkur | 87 ^d 96928 | |
| Venus | 224,70078 | |
| Erde | 365,25637 | 0 ^h 23 ^m 56 ^s 4 ^{''} |
| Mars | 686,97964 | 1 ^h 0 ^m 37 ^s 20 ^{''} |
| Jupiter | 4332,58480 | 0 ^h 9 ^m 55 ^s 27 ^{''} |
| Saturn | 10759,21981 | 0 ^h 10 ^m 29 ^s 17 ^{''} |
| Uranus | 30686,82051 | |
| Neptun | 60126,7 | |

In einer anderen, übersichtlichen Form

Merkur 87° 23' 15" 46"

Venus 224^h 16^m 49^s 7^u

Erbe 365² 6^b 9' 10'', 7496: woraus gefol-

gert wird die tropische Umlaufzeit oder die Länge des

Sonnenjahres zu 365^{t} , 74222 oder $365^{\text{t}} 5^{\text{h}} 48'$

47",8091; die Länge des Sonnenjahres wird wegen des

Vorgängens der Nachtgleichen in 100 Jahren um $0'',595$

Fürder;

Mars 1 Jahr 321^h 17^m 30' 41";

Jupiter 11 Jahre $314^{\circ} 20' 2'' 7''$;

Saturn 29 Jahre 166^z 23^h 16' 32";

Uranus 84 Jahre $5^{\text{h}} 19^{\text{m}} 41^{\text{s}} 36''$;

Neptun 164 Jahre 225^z 17^h.

1/2 man
 2000
 305
 48
 47
 49

Laufen
Zu
Zu

1/8
7/2

Die Rotation ist bei den sehr großen Planeten, welche zugleich eine lange Umlaufzeit haben, am schnellsten; bei den ~~kleinen~~, der Sonne näheren ~~langsam~~. Die Umlaufzeit der Asteroiden zwischen Mars und Jupiter ist sehr verschieden und wird bei der Erzählung der einzelnen Planeten erwähnt werden. Es ist hier hinlänglich ein vergleichendes Resultat anzuführen, und zu bemerken, daß unter den kleinen Planeten sich die längste Umlaufzeit findet bei Hygiea, die kürzeste bei Flora.

1/2

ist eine
solche
güte

oder
gen

langwinded

8. Neigung der Planetenbahnen und Rotations-Achsen. Nächst den Massen der Planeten gehören die Neigung und Excentricität ihrer Bahnen zu den wichtigsten Elementen, von welchen die Störungen abhängen. Die Vergleichung derselben in der Reihenfolge der inneren, kleinen/mittleren/und äußeren Planeten (von Merkur bis Mars, von Flora bis Hygiea, von Jupiter bis Neptun) bietet mannigfaltige Ähnlichkeiten und Contraste dar, welche zu Betrachtungen über die Bildung dieser Weltkörper und ihre an lange Zeitperioden geknüpften Veränderungen leiten. Die in so verschiedenen elliptischen Bahnen kreisenden Planeten liegen auch alle in verschiedenen Ebenen; sie werden, um eine numerische Vergleichung möglich zu machen, auf eine feste oder nach einem gegebenen Gesetze bewegliche Fundamental-Ebene bezogen. ~~Dies~~ am bequemsten die Ekliptik (die Bahn, welche die Erde wirklich durchläuft) und der Aequator des Erdsphäroids. Wir fügen zu derselben Tabelle die Neigung der Rotations-Achsen der Planeten gegen ihre eigene Bahn hinzu, so weit dieselben mit einiger Sicherheit ~~bekannt~~ sind.

astronomischen Klimate, d. h. für die Temperatur der Erde, in so fern dieselbe Function der erreichten Mittagshöhen der Sonne und der Dauer ihres Verweilens über dem Horizonte ist. Bei einer großen Schiefe der Elliptik, oder wenn gar der Erd-Aequator auf der Erdbahn senkrecht stände, würde jeder Ort einmal im Jahr, selbst unter den Polen, die Sonne im Zenith längere oder kürzere Zeit nicht aufgehen sehen. Die Unterschiede von Sommer und Winter würden unter jeder Breite (wie die Tagesdauer) das Maximum des Gegenjages erreichen. Die Klimate würden in jeder Gegend der Erde im höchsten Grade zu denen gehören, welche man extreme nennt und die eine unabsehbar verwickelte Reihe schnell wechselnder Luftströmungen nur wenig zu mäßigen vermöchte. ~~F~~ Wäre im umgekehrten Fall die Schiefe der Elliptik null, fiel der Erd-Aequator mit der Elliptik zusammen; so hörten an jedem Orte die Unterschiede der Jahreszeiten und Tageslängen auf, weil die Sonne sich ununterbrochen scheinbar im Aequator bewegen würde. Die Bewohner des Pols würden nie aufhören sie am Horizonte zu sehen. „Die mittlere Jahres-Temperatur eines jeden Punktes der Erdoberfläche ~~wäre~~ auch die eines jeden einzelnen Tages sein.“⁸⁰ Man hat diesen Zustand den eines ewigen Frühlings genannt, doch wohl nur wegen der allgemein gleichen Länge der Tage und Nächte. Ein großer Theil der Gegenden, welche wir jetzt die gemäßigten Zone nennen, würden, da der Pflanzenwuchs jeder anregenden Sonnenwärme entbehren müßte, in das fast immer gleiche, eben nicht erfreuliche Frühlings-Klima versetzt sein, ~~das~~ unter dem Aequator in der Andeskette, der ewigen Schneegrenze nahe, auf den öden Bergebenen (Paramos³⁷), zwischen 10000 und

Lund

Friede

von P. de L. (1811)

T. 22: Das Gravitationsgesetz ist in der Natur nicht
 einwirkend, die Erde wird durch die Gravitation und die
 Gravitation ist einwirkend, wie sie ist, in der Natur.
 sind unvollkommen.

Die Erde
 ist
 12000 Fuß
 hoch
 12000 Fuß
 hoch
 12000 Fuß
 hoch

12000 Fuß, genossen die Tages-Temperatur der Luft
 immerdar zwischen $40\frac{1}{2}$ und 90 Réaumur steht. // Das
 griechische Alterthum ist viel mit der Schiefe der Ekliptik be-
 schäftigt gewesen, mit rohen Messungen, mit Muthmaßungen
 über ihre Veränderlichkeit, und ihren Einfluß der Neigung
 der Erdbachse auf Klimate und Ueppigkeit der organischen
 Entwicklung. Diese Speculationen gehörten vorzüglich dem
 Anaxagoras, der pythagoräischen Schule und dem Demopides
 von Chios an. Die Stellen, die uns darüber aufklären
 sollen, sind dürftig und unbestimmt; doch geben sie zu er-
 kennen, daß man sich die Entwicklung des organischen Le-
 bens und die Entstehung der Thiere als gleichzeitig mit der
 Epoche dachte, in welcher die Erdbachse sich zu neigen anfing:
 was auch die Bewohnbarkeit des Planeten in einzelnen Zonen
 veränderte. Nach Plutarch de plac. philos. II, 8 glaubte
 Anaxagoras: „daß die Welt, nachdem sie entstanden und le-
 bende Wesen aus ihrem Schosse hervorgebracht, sich von selbst
 gegen die Mittagsseite geneigt habe.“ In derselben Beziehung
 sagt Diogenes Laertius II, 9 von dem Platoniker: „die
 Sterne hatten sich anfangs in kuppelartiger Lage fortge-
 schwungen, so daß der jedesmal erscheinende Pol scheitel-
 recht über der Erde stand; später aber hatten sie die schiefe
 Richtung angenommen.“ Die Entstehung der Schiefe der
 Ekliptik war wie eine kosmische Begebenheit gedacht. Von
 einer fortschreitenden späteren Veränderung war keine Rede.

7. dachte
 man sich
 10°

Die Schilderung der beiden extremen, also entgegengesetzten Zustände, denen sich die Planeten Uranus und Jupiter am meisten nähern, sind dazu geeignet an die Veränderungen zu erinnern, welche die zunehmende oder abnehmende Schiefe der Ekliptik in den meteorologischen Verhältnissen un-

11/12

11/12

11/12

feres Planeten und die Entwicklung der organischen Lebens-
 formen hervorbringen würde, wenn diese Zu- oder Abnahme
 nicht in sehr enge Grenzen eingeschlossen wären. Die
 Kenntniß dieser Grenzen, Gegenstand der großen Arbeiten
 von Leonhard Euler, Lagrange und Laplace, kann für die
 neuere Zeit eine der glänzendsten Errungenschaften der theo-
 retischen Astronomie und der vervollkommeneten höheren Ana-
 lytis genannt werden. Diese Grenzen sind so enge, daß
 Laplace (Expos. du Systeme du Monde / éd. 1821 / p.
 303) die Behauptung aufstellt, die Schiefe der Ekliptik oscil-
 lirt nach beiden Seiten nur $1\frac{1}{2}$ um ihre mittlere Lage.
 Nach dieser Angabe ¹ würde uns die Trepengzone (der Wende-
 kreis des Krebses, als ihr nördlichster / äußerster Saum) / um
 eben so viel näher kommen. Es wäre also, wenn man die
 Wirkung so vieler anderer meteorologischer Perturbationen
 ausschließt, als würde Berlin von seiner jetzigen isother-
 men Linie allmählig auf die von Prag verlegt. Die Erhö-
 hung der mittleren Jahres-Temperatur würde kaum mehr als
 einen Grad des hunderttheiligen Thermometers betragen. ²
 Dies nimmt zwar allerdings auch nur enge Grenzen in der
 alternirenden Veränderung der Schiefe der Ekliptik an, hält
 es aber für rathamer sie nicht an bestimmte Zahlen zu fesseln.
 »La diminution lente / et séculaire de l'obliquité de l'écлип-
 tique«, sagt er: »nosre des états alternatifs qui produisent
 une oscillation / pternelle / comprise entre des limites fixes.
 La théorie n'a pas encore pu / parvenir à déterminer ces
 limites; mais d'après la constitution du système planétaire /
 elle a démontré / qu'elles existent et qu'elles sont ^{très} peu
 étendues. Ainsi / à ne considérer que le seul effet des
 causes constantes qui agissent actuellement sur le système

1/2
 F.E.
 1/2
 1/2

1/2 F.E.
 1/2
 1/2
 1/2 F.E.
 1/2

1/2

1/2

1/2

1/r
1st
T, L,
1 x (2nd 1/2, 1st 1/2) L,
1 L,
1st in 1st 1/2 1/2

1. *12/1*

1 in the
Zygon headst
1 finger and
1 cricht leaf
90 2700 labor
1 bu 2700
vix 2700
Kinet. 2700
/ Che. East hieffe
L

Ho-nan) in einer Breite von $34^{\circ} 46'$ die Mittagsschatten ⁴¹
 in zwei Solstitien gemessen. Sie gaben die Schiefe der Ek-
 liptik zu $23^{\circ} 54'$, also $\frac{1}{2}$ um $27'$ größer, als sie 1850 war.
 Die Beobachtungen von Pytheas und Eratosthenes zu Mar-
 seille und Alexandrien sind sechs und sieben Jahrhunderte
 jünger. Wir besitzen 4 Resultate über die Schiefe der
 Ekliptik vor unserer Zeitrechnung und 7 nach derselben bis zu
 Ulugh Bey's Beobachtungen auf der Sternwarte zu Samar-
 kand. Die Theorie von Laplace stimmt auf eine bewunderns-
 würdige Weise, bald in plus, bald in minus, mit den Beob-
 achtungen für einen Zeitraum von fast 3000 Jahren über-
 ein. Die ~~Schätzung~~ ² von Tschu-fung's Messung der Schatten-
 längen ist um so glücklicher, als die Schrift, welche ihrer
 erwähnt, man weiß nicht aus welcher Ursach, der großen
 vom Kaiser Schi-hoang-ti aus der Tsin-Dynastie im Jahr 246
 vor Chr. anbefohlenen fanatischen Bücher-Zerstörung ent-
 gangen ist. ~~Da~~ ² der Anfang der 4ten ägyptischen Dynastie
 mit den pyramidenbauenden Königen Chufu, Schafra und
 Menfara nach den Untersuchungen von Lepsius 23 Jahrhun-
 derte vor der Solstitial-Beobachtung zu Lo-jang fällt, so ist
 bei der hohen Bildungsstufe

116
 1-7
 2 die dass man eine
 zu berechnen
 Hant
 11

7/11

Anmerkungen.

¹ (S. 420.) Kosmos Bd. I. S. 207 und 442 Anm. 49.

² (S. 421.) Gesenius in der Hallischen Literaturzeitung 1822 No. 101 und 102 (Erganzungsbl. S. 801—812). Bei den Chaldäern waren Sonne und Mond die 2 Hauptgottheiten, den 5 Planeten standen nur Genien vor.

³ (S. 421.) Plato im Tim. p. 38 Steph.

⁴ (S. 422.) Bösch de Platonico systemate coelestium globorum et de vera indole astronomiae Philolaicae p. XVII und derselbe im Philolaos 1819 S. 99.

⁵ (S. 422.) Jul. Firmicus Maternus, Astron. libri VIII (ed. Pruckner, Basil. 1551) lib. II cap. 4; aus der Zeit Constantins des Großen.

⁶ (S. 422.) Humboldt, Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. II. p. 42—43. Ich habe schon damals, 1813, auf die Analogie des Thierkreises von Bianchini mit dem von Dendera aufmerksam gemacht. Vergl. Petronne, Observations critiques sur les représentations zodiacales p. 97 und Lepsius, Chronologie der Aegypter 1849 S. 80.

⁷ (S. 422.) Petronne sur l'origine du zodiaque grec p. 29; Lepsius a. a. O. S. 83. Petronne bestreitet schon wegen der Zahl 7 den altchaldäischen Ursprung der Planetenwoche.

⁸ (S. 422.) Vitruv de Archit. IX, 4 (ed. Röbe 1800 p. 209). Weder Vitruvius noch Martianus Capella geben die Aegypter als Urheber des Systems an, nach welchem Merkur und Venus Satelliten der planetarischen Sonne sind. Bei dem Ersteren heißt es: »Mercurii autem et Veneris stellae circum Solis radios, Solem ipsura, uti Centrum, itineribus coronantes, regressus retrorsum et retardationes faciunt.«

1/2

1/2

1/2
1/2

» (S. 422.) Martianus Minus Felix Capella de nuptiis philos. et Mercurii lib. VIII, ed. Grotii 1599 p. 289: »Nam Venus Mercuriusque licet ortus occasusque quotidianos ostendant, tamen eorum circuli Terras omnino non ambiunt, sed circa Solem laxiore ambitu circulantur. Denique circulorum suorum centron in Sole constituunt, ita ut supra ipsum aliquando« Da diese Stelle überschrieben ist: Quod Tellus non sit centrum omnibus planetis, so konnte sie freilich, wie Gassendi behauptet, Einfluß auf die ersten Ansichten des Copernicus ausüben, mehr als die dem großen Geometer Apollonius von Perga zugeschriebenen.^{F. Zelen} Doch sagt Copernicus auch nur: »minime contemnendum arbitror, quod Martianus Capella scripsit, existimans quod Venus et Mercurius circumerrant Solem in medio existentom.« Vergl. Kosmos Bd. II. S. 350 und 503 Anm. 34.

¹⁰ (S. 422.) Henri Martin in seinem Commentar zum Timäus (Études sur le Timée de Platon T. II. p. 129—133) scheint mir sehr glücklich die Stelle des Macrobius über die ratio Chaldaeorum, welche den vortrefflichen Jdeeler (in Wolff's und Buttmann's Museum der Alterthums-Wissenschaft Bd. II. S. 443 und in seiner Abhandlung über Eudorus S. 48) irre geführt, erläutert zu haben. Macrobius (in Somn. Scipionis lib. I cap. 19, lib. II cap. 3, ed. 1694 pag. 64 und 90) weiß nichts von dem Systeme des Vitruvius und Martianus Capella, nach welchem Merkur und Venus Trabanten der Sonne sind, die sich aber selbst wie die anderen Planeten um die fest im Centrum stehende Erde bewegt. Er zählt bloß die Unterschiede auf in der Reihenfolge der Bahnen von Sonne, Venus, Merkur und Mond nach den Annahmen des Cicero. »Ciceronia, sagt er, »Archimedes et Chaldaeorum ratio consentit, Plato Aegyptios secutus est.« Wenn Cicero in der berechneten Schilderung des ganzen Planetensystems (Somn. Scip. cap. 4) ~~folgt~~ ^{folgt}: »hunc (Solem) ut comites consoquantur Veneris alter, alter Mercurii cursus«; so deutet er nur auf die Nähe der Kreise der Sonne und jener 2 unteren Planeten, nachdem er vorher die 3 cursus des Saturn, Jupiter und Mars aufgezählt hatte: alle kreisend um die unbewegliche Erde. Die Kreisbahn eines Nebenplaneten kann nicht die Kreisbahn eines Hauptplaneten umschließen, und doch sagt Macrobius bestimmt: »Aegyptiorum ratio talis est: circulus, per

F. Zelen

quem Sol discurrit, a Mercurii circulo ut inferior ambitur, illum quoque superior circulus Veneris includit.« Es sind alles sich parallel bleibende, einander gegenseitig umfangende Bahnen.

“(S. 423.) Lepsius, Chronologie der Aegypter Th. I. S. 207.

“(S. 423.) Der bei Ptolemaeus und Eudrenus verstümmelte Name des Planeten Mars soll mit Wahrscheinlichkeit dem Namen Herakles entsprechen, wie Selbst dem Saturn. A. a. O. S. 90 und 93.

“(S. 423.) Die auffallendsten Unterschiede finden sich, wenn man vergleicht Aristot. Metaph. XII cap. 8 pag. 1073 Bekker mit Pseudo-Aristot. de Mundo cap. 2 pag. 392. In dem letzteren Werke erscheinen schon die Planetennamen Phaethon, Pyrois, Hercules, Stilbon und Juno: was auf die Zeiten des Apulejus und der Antonine hindeutet, wo chaldäische Astrologie bereits über das ganze römische Reich verbreitet war und Benennungen verschiedener Völker mit einander gemengt waren (vergl. Rosmos Bd. II. S. 15 und 106 Num. 18). Daß die Chaldäer zuerst die Planeten nach ihren babylonischen Göttern genannt haben und daß diese göttlichen Planetennamen so zu den Griechen übergegangen sind, spricht bestimmt aus Diodor von Sicilien. Ideler (Eudorus S. 48) schreibt dagegen diese Benennungen den Aegyptern zu, und gründet sich auf die alte Existenz einer siebentägigen Planetenwoche am Nil (Handbuch der Chronologie Bd. I. S. 180): eine Hypothese, die Lepsius vollkommen widerlegt hat (Chronol. der Aeg. Th. I. S. 131). Ich will hier aus dem Eratosthenes, aus dem Verfasser der Epinomis (Philippus Opuntius?), aus Geminus, Plinius, Theon dem Smyrner, Cleomedes, Achilles Tattus, Julius Firmicus und Simplicius die Synonymie der fünf ältesten Planeten zusammentragen, wie sie uns hauptsächlich durch Vorliebe zu astrologischen Traumereien erhalten worden sind:

Saturn: *palvov*, Nemesis, auch eine Sonne genannt von 5

Autoren (Theon Smyrn. p. 87 und 165 Martin);

Jupiter: *patrov*, Osiris;

Mars: *avpovs*, Hercules;

Venus: *ewpwpovs*, *pw-pwpovs*, Lucifer; *δσπερος*, Vesper; Juno, *Iñs*;

Merkur: *στίλβων*, Apollo.

Achilles Tattus (Isag. in Phaen. Arati cap. 17) findet es befremdend, daß „Aegypter wie Griechen den Lichtschwächsten der

18. Teil 1/2
m. 1/2

2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

11
12

Für den

Planeten (wohl nur weil er Heil bringt) den Glänzenden nennen.“ Nach Diodor bezieht sich der Name darauf, „daß Saturn der die Zukunft am meisten und klarsten verkündigende Planet war.“ (Lectronne sur l'origine du zodiaque grec p. 33 und im Journal des Savants 1836 p. 17; vergl. auch Carteron, Analyse de Recherches zodiacales p. 97.) Benennungen, die von einem Worte zum anderen als Metavalente übergehen, hängen allerdings oft ihrem Ursprunge nach von nicht zu ergründenden Zufälligkeiten ab; doch ist hier wohl zu bemerken, daß sprachlich *παλαιον* ein bloßes Scheinen, also ein matteres Leuchten mit continuirlichem, gleichmäßigem Lichte, ausdrückt, während *στειλαιον* ein unterbrochenes, lebhafter glänzendes, funkelndes Licht voraussetzt. Die beschreibenden Benennungen: *παλαιον* für den entfernteren Saturn, *στειλαιον* für den uns näheren Planeten Merkur, scheinen um so passender, als ich schon früher (Kosmos Bd. III. S. 84) daran erinnert habe, wie bei Tage im großen Refractor von Fraunhofer Saturn und Jupiter lichtschwach erscheinen in Vergleich mit dem funkelnden Merkur. Es ist daher, wie Prof. Franz bemerkt, eine Folge zunehmenden Glanzes angedeutet von Saturn (*παλαιον*) bis zu Jupiter, dem leuchtenden Renter des Lichtwagens (*παλαιον*), bis zum farbig glühenden Mars (*πυρρον*), bis zu der Venus (*φωσφωρον*) und dem Merkur (*στειλαιον*).

Die mir bekannte indische Benennung des langsam Wandelnden ('sanaistschara) für Saturn hat mich veranlaßt meinen berühmten Freund Vopy zu befragen, ob überhaupt auch in den indischen Planetennamen, wie bei den Griechen und wahrscheinlich den Chaldäern, zwischen Götternamen und beschreibenden Namen zu unterscheiden sei. Ich theile hier mit, was ich diesem großen Sprachforscher verdanke, lasse aber die Planeten nach ihren wirklichen Abständen von der Sonne wie in der obigen Tabelle (beginnend vom größten Abstände) folgen, nicht wie sie im Amarakosha (bei Colebrooke p. 17 und 18) gereiht sind. Es giebt nach Sanskrit-
Benennung in der That unter 5 Namen 3 beschreibende: Saturn, Mars und Venus.

„Saturn: 'sanaistschara, von 'sanais, langsam, und Ischara, gehend; auch 'sauri, eine Benennung des Wischnu (herstammend als Patronymicum von 'sara, Großvater des Krischna), und 'soni. Der Planetenname 'sani-vára für dies Saturni

ist wurzelhaft verwandt mit dem Adverbium 'sanais, langsam.

Die Benennungen der Wochentage nach Planeten scheint aber Amarasiuha nicht zu kennen. Sie sind wohl späterer Einführung."

Jupiter: Vrihaspati; oder nach älterer, vedischer Schreibart, der Lassen folgt, Brihaspati: Herr des Wachsens; eine vedische Gottheit: von vrih (brih), wachsen, und pati, Herr."

Mars: angaraka (von angara, brennende Kohle); auch lohitaṅga, der Rothkörper: von lohita, roth, und anga, Körper."

Venus: ein männlicher Planet, der 'sukra heißt, d. i. der glänzende. Eine andere Benennung dieses Planeten ist daitya-guru: Lehrer, guru, der Titanen, Daityas."

Merkur: Budha, nicht zu verwechseln als Planetenname mit dem Religionsstifter Buddha; auch Rauhinēya, Sohn der Nymphe Rohini, Gemahlinn des Mondes (soma), weshalb der Planet bisweilen saumya heißt, ein Patronymicum vom Sandritzworte Mond. Die sprachliche Wurzel von budha, dem Planetennamen, und buddha, dem Heiligen, ist budh, wissen. Daß Wuotan (Wotan, Odinn) im Zusammenhang mit Budha stehe, ist mir unwahrscheinlich. Die Vermuthung gründet sich wohl hauptsächlich auf die äußerliche Formähnlichkeit und auf die Uebereinstimmung der Benennung des Wochentages, dies Mercurii, mit dem altfächsischen Wōdanes-dag und dem indischen Budha-vāra, d. i. Budha's Tag. Vāra bedeutet ursprünglich Mal, z. B. in bahuvārān, vielmal; später kommt es am Ende eines Compositums in der Bedeutung Tag vor. Den germanischen Wuotan leitet Jacob Grimm (Deutsche Mythologie S. 120) von dem Verbum watan, wot (unserm waten) ab, welches bedeutet: meare, transmeare, cum impetu ferri, und buchstäblich dem lateinischen vadere entspricht. Wuotan, Odinn ist nach Jacob Grimm das allmächtige, alldurchdringende Wesen: qui omnia permeat, wie Lucan vom Jupiter sagt." Vergl. über den indischen Namen des Wochentages, über Budha und Buddha und die Wochentage überhaupt die Bemerkungen meines Bruders in seiner Schrift: Ueber die Verbindungen zwischen Java und Indien (Kawi-Sprache, Bd. I. S. 187—190).

"(S. 186.) Vergl. Petronne sur l'amulette de Jules César et les Signes planétaires in der Revue archéo-

+ 72

/ 5

/ 424

Es ist hier der Ort auch der Planetenstunden und der Planetentage in der kleinen hebentägigen Periode (Woche) zu erwähnen, über deren Alter und Verbreitung unter entlegene Völker erst in der neuesten Zeit richtigere Ansichten aufgestellt worden sind. Die Aegyptier haben ursprünglich, wie Lepsius

angehört.
p Metall

1/2 page

(Chronologie der Aeg. S. 132) erwiesen und Denkmäler bezeugen, welche bis in die ältesten Zeiten der großen Pyramidenbaue hinaufreichen, keine siebentägige, sondern zehntägige, der Woche ähnliche, kleine Perioden gehabt. Drei solcher Decaden bildeten einen der 12 Monate des Sonnenjahres. Wenn wir bei Dio Cassius (lib. XXXVII cap. 18, lesen: „daß der Gebrauch die Tage nach den sieben Planeten zu benennen zuerst bei den Aegyptern aufgefunden sei und sich vor nicht gar langer Zeit von ihnen zu allen übrigen Völkern verbreitet habe, namentlich zu den Römern, bei denen er nun schon ganz einheimisch sei“; so muß man nicht vergessen, daß dieser Schriftsteller in der späten Zeit des Alexander Severus lebte, und es seit dem ersten Einbruche der orientalischen Astrologie unter den Cäsaren und bei dem frühen großen Verkehr so vieler Volksstämme in Alexandrien die Sitte des Abendlandes wurde, alles alt scheinende ägyptisch zu nennen. Am ursprünglichsten und verbreitetsten ist ohne Zweifel die siebentägige Woche bei den semitischen Völkern gewesen: nicht bloß bei den Hebräern, sondern selbst unter den arabischen Nomaden lange vor Mohammed. Ich habe einem gelehrten Forscher des semitischen Alterthums, dem orientalischen Reisenden, Prof. Tischendorf zu Leipzig, die Fragen vorgelegt: ob in den Schriften des Alten Bundes sich außer dem Sabbath Namen für die einzelnen Wochentage (andere als der 2te und 3te Tag des schebua) finden? ob nicht irgendwo im Neuen Testamente zu einer Zeit, wo fremde Bewohner von Palästina gewiß schon planetarische Astrologie trieben, eine Planeten-Benennung für einen Tag der 7tägigen Periode vorkomme? Die Antwort war: „Es fehlen nicht nur im Alten und Neuen Testamente alle Spuren für Wochentags-Benennung nach Planeten, sie fehlen auch in Mischna und Talmud. Man sagte auch nicht: der 2te ~~für~~ 3te Tag des schebua, und zählte gewöhnlich die Tage des Monats; nannte auch den Tag vor dem Sabbath den 6ten Tag, ohne weiteren Zusatz. Das Wort Sabbath wurde auch geradezu auf die Woche übertragen (Beler, Handb. der Chronol. Bd. I. S. 480); daher auch im Talmud für die einzelnen Wochentage: erster, zweiter, dritter des Sabbath. Das Wort *שְׁבֻעָה* für schebua hat das N. T. nicht. Der Talmud, der freilich vom 2ten bis in das 5te Jahrhundert seiner Redaction nach reicht, hat beschreibende

97

176

176

176

Folgt.

hebräische Namen für einzelne Planeten, für die glänzende Venus und den rothen Mars. Darunter ist besonders merkwürdig der Name Sappai (eigentlich Sabbath-Stern) für Saturn: wie unter den pharisäischen Sternnamen; welche Epiphanius aufzählt, für den Planeten Saturn der Name Hoch Sabbath gebraucht wird. Ist das nicht von Einfluß darauf gewesen, daß der Sabbatag zum Saturntage wurde, Saturni sacra dies des Tibull (Eleg. I, 3, 18)? Eine andere Stelle des Tacitus (Hist. V, 4) erweitert den Kreis dieser Beziehungen auf Saturn als Planet und traditionell-historische Person. Vergl. auch Fürst, Kultur- und Literaturgeschichte der Juden in Asien, 1849 S. 40.

Die verschiedenen Lichtgestalten des Mondes haben gewiß früher die Aufmerksamkeit von Jäger- und Hirtenvölkern auf sich gezogen, als astrologische Combinationen. Es ist daher wohl mit Föler anzunehmen, daß die Woche aus der Länge synodischer Monate entstanden ist, deren vierter Theil im Mittel $7\frac{3}{4}$ Tage beträgt; daß dagegen Beziehungen auf die Planetenreihen (die Folge ihrer Abstände von einander) sammt den Planetenstunden und -Tagen einer ganz andern Periode fortgeschrittener, theoretisirender Kultur angehören.

Ueber die Benennung der einzelnen Wochentage nach Planeten und über die Reihung und Folge der Planeten:

Saturn,

Jupiter,

Mars,

Sonne,

Venus,

Merkur und

Mond/

nach dem ältesten und am meisten verbreiteten Glauben (Geminius, Elem. Astr. p. 4; Cicero, Somn. Scip. cap. 4; Firmicus II, 4) zwischen der Fixstern-Sphäre und der fest stehenden Erde, als Centralkörper, sind drei Meinungen aufgestellt worden: eine entnommen aus musikalischen Intervallen; eine andere aus der astrologischen Benennung der Planetenstunden; eine dritte aus der Vertheilung von je drei Decanen, oder drei Planeten, welche die Herren (domini) dieser Decane sind, unter

Diese Erklärungsweise von den Benennungen der Wochentage ist bisher sehr allgemein für die richtigere angesehen worden; aber Petronne, gestützt auf den im Louvre aufbewahrten, lange vernachlässigten Thierkreis des Bianchini, auf welchen ich selbst im Jahr 1812 die Archäologen wegen der ~~sehr~~ merkwürdigen Verbindung eines griechischen und Persisch-tartarischen Thierkreises ~~wieder~~ aufmerksam gemacht habe, halt eine dritte Erklärungsart, die Vertheilung von je drei Planeten auf ein Zeichen des Thierkreises, für die entsprechendste (Petronne, Observ. crit. et

archéol. sur l'objet des représentations zodiacales 1824 p. 97 — 99). Diese Planeten-Vertheilung unter die 36 Decane der Dodekatomerie ist ganz die, welche Julius Firmicus Maternus (II, 4) als »Signorum decani eorumque dominia« beschreibt. Wenn man in jedem Zeichen den Planeten sondert, welcher der erste der drei ist, so erhält man die Folge der Planetentage in der Woche: Jungfrau: Sonne, Venus, Merkur; Waage: Mond, Saturn, Jupiter; Scorpion: Mars, Sonne, Venus; Schütze: Merkur können hier als Beispiel dienen für die 4 ersten Wochentage: Dies Solis, Lunae, Martis, Mercurii. Da nach Diobor die Chaldäer ursprünglich nur 5 Planeten (die sternartigen), nicht 7 zählen, so scheinen alle hier aufgeführte Combinationen, in denen mehr als 5 Planeten periodische Reihen bilden, wohl nicht alt-chaldäischen, sondern sehr späten astrologischen Ursprungs zu sein (Petrof sur l'origine du Zodiaque grec 1840 p. 29). // Ueber die Concordanz der Reihung der Planeten als Wochentage mit ihrer Reihung und Vertheilung unter die Decane in dem Thierkreis von Bianchini wird es vielleicht einigen Lesern willkommen sein hier noch eine ganz kurze Erläuterung zu finden. Wenn man in der im Alterthum ~~alten~~ geltenden Planeten-Ordnung jedem Weltkörper einen Buchstaben giebt (Saturn a, Jupiter b, Mars c, Sonne d, Venus e, Merkur f, Mond g), und aus diesen 7 Gliedern die periodische Reihe

a b c d o f g, a b c d ...

bildet; so erhält man durch Uberspringung von zwei Gliedern, bei der Vertheilung unter die Decane, deren jeder 3 Planeten umfasst, von welchen der erste jeglichen Zeichens im Thierkreise dem Wochentage seinen Namen giebt, die neue periodische Reihe

a d g o f f, a d g c

das ist: Dies Saturni, Solis, Lunae, Martis u. s. f.; 2) dieselbe neue Reihe

a d g c

durch die von Dio Cassius angegebene Methode der 24 Planetenstunden, nach welcher die auf einander folgenden Wochentage ihren Namen von dem Planeten entlehnen, welcher die erste Tagesstunde beherrscht: so daß man also abwechselnd ein Glied der periodischen, 7 gliedrigen Planetenreihe zu nehmen und 23 Glieder

in 7. 11 n. n. 10:

umfaßt (von welchen ... giebt), die neue

* 2. m. h. c. i. n.
a d g f b e, a d g c ...

zu überspringen hat. Nun ist es bei einer periodischen Reihe gleichgültig, ob man eine gewisse Anzahl von Gliedern, oder diese Anzahl irgend ein Multiplum der Gliederzahl der Periode (hier 7) vermehrt, überspringt. Ein Überspringen von 23 ($= 3 \cdot 7 + 2$) Gliedern in der zweiten Methode, das der Planetenstunden, führt also zu demselben Resultate als die erste Methode der Decanen.

(11m-13)

Es ist schon oben (S. 100) auf die merkwürdige Ähnlichkeit zwischen dem vierten Wochentage, dies Mercurii, dem indischen Budha-vāra und dem altsächsischen Wodānes-dag (Jacob Grimm, Deutsche Mythologie 1844 Bd. I. S. 114) hingewiesen worden. Die von William Jones behauptete Identität des Religionsstifters Buddha und des in nordischen Heldensagen wie in der nordischen Culturgeschichte berühmten Geschlechts von Odin oder Wuotan und Wotan wird schwerlich noch mehr an Interesse gewinnen, wenn man sich des Namens Wotan, einer halb mythischen, halb historischen Person, in einem Theil des Neuen Continents erinnert; aber die ich viele Notizen in meinem Werke über Monumente und Mythen der Eingeborenen von Amerika (Vues des Cordilleres et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique p. 114-116) zusammengetragen habe. Dieser amerikanische Wotan ist nach den Traditionen der Eingeborenen von Chiapa und Soconusco Enkel des Mannes, welcher bei der großen Ueberschwemmung sich in einem Nachen rettete und das Menschengeschlecht erneuerte; er ließ große Bauwerke aufführen, während welcher (wie bei der mexicanischen Pyramide von Cholula) Sprachverwirrung, Kampf und Zerstreuung der Volksstämme erfolgten. Sein Name ging auch (wie der Odins-Name im germanischen Norden) in das Kalenderwesen der Eingeborenen von Chiapa über. Nach ihm wurde eine der fünftägigen Perioden genannt, deren 4 den Monat der Chiapaneken wie der Azteken bildeten. Ob die Sage von dem ersten nordischen Odin (Odinn, Othinnus) oder Wuotan, welcher von den Ufern des Don eingewandert sein soll, eine historische Grundlage habe, ist noch sehr unentschieden (Jacob Grimm, Deutsche Mythologie Bd. I. S. 120-150). Die Identität des amerikanischen und scandinavischen Wotan, auf bloße Klangähnlichkeit gegründet, ist eben so zweifelhaft als die von Wuotan (Odinn) und Buddha oder von den Namen des Religionsstifters und des Planeten Budha.

7e

Wotan ist
ein Name
der
Eingeborenen
von Chiapa

Wotan ist
ein Name
der
Eingeborenen
von Chiapa

um

9 der
6 fahrt

Ein welcher
für 2 mal
sprungen
wurden

15

1/2
nicht

Th. 208
382-384
Th. 356

19m

79

7 freilich nicht

noch
identisch
indischen

301

noch eine
correctur
1870

[illegible]

7. 1. 1871

Exim, 1871
Identität des am
Klangschalligkeit g
von Buolan (Obi
Hingensdifferenz und

zu überspringen hat. Nun ist es bei einer periodischen Reihe gleichgültig, ob man eine gewisse Anzahl von Gliedern, oder diese Anzahl ~~irgend~~ ein Multiplicum der Gliederzahl der Periode (hier 7) vermehrt, überspringt. Ein Überspringen von 23 ($= 3 \cdot 7 + 2$, Gliedern in der zweiten Methode, ~~bei~~ der Planetenstunden, ~~ist~~ also zu demselben Resultate als die erste Methode der Diacene.

Es ist schon oben (S. 600) auf die merkwürdige Ähnlichkeit zwischen dem vierten Wochentage, dies Mercurii, dem indischen Budh-vāra und dem altsächsischen Wodānes-dag (Jacob Grimm, Deutsche Mythologie 1844 Bd. I. S. 114) hingewiesen worden. Die von William Jones behauptete Identität des Religionsstifters Buddha und des in nordischen Heldensagen wie in der nordischen Culturgeschichte berühmten Geschlechts von Odin oder Wuotan und Wotan wird ~~schon~~ noch mehr an Interesse gewinnen, wenn man sich des Namens Wotan, einer halb mythischen, halb historischen Person, in einem Theil des Neuen Continents erinnert, über die ich viele Notizen in meinem Werke über Monumente und Mythen der Eingeborenen von Amerika (Vues des Cordillères et Monuments des peuples indigènes de l'Amérique ~~p. 52-118~~) zusammengetragen habe. Dieser amerikanische Wotan ist nach den Traditionen der Eingeborenen von Chiapa und Soconusco Enkel des Mannes, welcher bei der großen Ueberschwemmung sich in einem Nachen rettete und das Menschengeschlecht erneuerte; er ließ große Bauwerke aufführen, während welcher (wie bei der mexicanischen Pyramide von Cholula) Sprachenverwirrung, Kampf und Zerstreuung der Volksstämme erfolgten. Sein Name ging auch (wie der Odins-Name im germanischen Norden) in das Kalenderwesen der Eingeborenen von Chiapa über. Nach ihm wurde eine der funftägigen Perioden genannt, deren 4 den Monat der Chiapaneken wie der Azteken bildeten. Ob die Sage von dem ersten nordischen Odin (Odinn, Othinnus) oder Wuotan, welcher von den Ufern des Don eingewandert sein soll, eine historische Grundlage habe, ist noch sehr unentschieden (Jacob Grimm, Deutsche Mythologie Bd. I. S. 120-150). Die Identität des amerikanischen und scandinavischen Wotan, auf bloße Klangähnlichkeit gegründet, ist ~~eben~~ so zweifelhaft als die von Wuotan (Odinn) und Buddha oder von den Namen des Religionsstifters und des Planeten Budhā.

Die Existenz einer sieben-tägigen peruanischen Woche, welche noch oft als eine semitische Aehnlichkeit der Zeittheilung in beiden Continenten angeführt wird, beruht, wie schon der Vater Acosta (Hist. natural y moral de las Indias 1691 lib. VI cap. 3), der halb nach der spanischen Eroberung Peru besuchte, bewiesen hat, auf einem bloßen Irrthum; und der Inca Garcilaso de la Vega berichtigt selbst seine frühere Angabe (Parte I. lib. II cap. 35, indem er deutlich sagt: daß in jedem Monat, die nach dem Monde gerechnet wurden, 3 Festtage waren und daß das Volk 8 Tage arbeiten solle, um am 9ten auszuruhen (P. I. lib. VI cap. 23. Die sogenannten peruanischen Wochen waren also von 9 Tagen ~~und bei einem Mondjahre nur 120 Tage~~).

(S. meine Vues des Cordillères p. 128 und 130.)

¹⁷ (S. 40p.) Böckh über Philolaos S. 102 und 117.

¹⁸ (S. 41p.) In der Geschichte der Entdeckungen muß man die Epoche der gemachten Entdeckung von der ersten Veröffentlichung derselben unterscheiden. Durch Nichtachtung dieses Unterschiedes sind verschiedene und irrige Zahlen in astronomische Handbücher übergegangen. So J. B. hat Huygens den 6ten Saturnstrabanten, Titan, am 25 März 1655 entdeckt (Hugeni Opera varia 1724 p. 523) und die Entdeckung erst am 5 März 1656 (Systema Saturnium 1659 p. 2) veröffentlicht. Huygens, welcher seit dem Monat März 1655 sich ununterbrochen mit dem Saturn beschäftigte, genoß der vollen unzwiselfhaften Ansicht des offenen Ringes am 17 December 1657 (Syst. Sat. p. 21), publicirte aber seine wissenschaftliche Erklärung aller Erscheinungen (Galeri hatte an jeder Seite des Planeten nur zwei absehbende, kreisrunde Scheiben zu sehen geglaubt) im Jahr 1659.

¹⁹ (S. 42p.) Kosmos Bd. I. S. 95. Vergl. auch Ende in Schumacher's Astr. Nachr. Bd. XXVI. 1848 No. 622 S. 347.

²⁰ (S. 43p.) Böckh de Platonico syst. p. XXIV und im Philolaos S. 100. Die Planetenfolge, welche, wie wir eben gesehen (Anm. 14), zu der Benennung der Wochentage nach Planeten-Göttern Anlaß gegeben hat, die des Seminus, wird bestimmt von Ptolemaeus (Almag. XI/cap. 1) die älteste genannt. Er tadelt die Motive, nach denen „die Neueren Venus und Mercur jenseit der Sonne gesetzt haben“.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 3

¹⁹ (S. 47) Die Pythagoreer behaupteten ~~zur Erklärung~~
~~den Zusammenhang~~ durch den Sphären-Umschwung hervorbrachter Töne/
 man höre nur da, wo sich Abwechselung von Laut und Schwer-
 gen finde. Aristot. de Coelo II. 9 pag. 290 no. 24—30
 Besser. Auch durch Betaubung wurde das Nicht-Hören der
 Sphärenmusik entschuldigt; Cicero de rep. VI, 18. Aristoteles
 selbst nennt die pythagoräische Tonmythe artig und geistreich
 (*κοιμηδὶς καὶ γεγυῖα*), aber unwahr (l. c. no. 12—13).

²⁰ (S. 47) Böckh im Philolaos S. 90.

²¹ (S. 47) Plato de republica X p. 617. Er schätzt
 die Planeten-Abstände nach zwei ganz verschiedenen Progressionen:
 einer durch Verdoppelung, der anderen durch Verdreifachung,
 woraus die Reihe 1. 2. 3. 4. 9. 8. 27 entsteht. Es ist dieselbe
 Reihe, welche man im Timaeus findet, da, wo von der arithmeti-
 schen Theilung der Weltseele (p. 35 Steph.), welche der Demin-
 gus vornimmt, gehandelt wird. Plato hat nämlich die beiden
 geometrischen Progressionen 1. 2. 4. 8 und 1. 3. 9. 27 zusammen
 betrachtet, und so abwechselnd jede nächstfolgende Zahl aus einer
 der zwei Reihen genommen, woraus die oben angeführte Folge
 1. 2. 3. 4. 9. entsteht. Vergl. Böckh in den Studien
 von Daub und Creuzer Bd. III. S. 34—43; Martin, Pla-
 ton sur le Timée T. I. p. 384 und T. II. p. 64. (Vergl. auch
 Prevost sur l'âme d'après Platon in den Mém. de l'Acad.
 de Berlin pour 1802 p. 90 und 97; derselbe in der Biblio-
 theque britannique, Sciences et arts T. XXXVII. 1808
 p. 153.)

²² (S. 47) S. die scharfsinnige Schrift des Prof. Ferdinand
 Piper: Von der Harmonie der Sphären 1850 S. 12—18.
 Das vermeintliche Verhältniß von 7 Vocalen der alt-ägyptischen
 Sprache zu den 7 Planeten (und Gustav Seyffarth's, schon durch
 Joerga's und Fölken's Untersuchungen widerlegte Auffassung von
 astrologischen vocalreichen Hymnen ägyptischer Priester, nach Stellen
 des Pseudo-Demetrius Phalerens (vielleicht Demetrius aus An-
 tabrien), einem Epigramme des Eusebius und einem gnostischen
 Manuscripte in Leiden, ist von Ideler dem Sohne (Herm-
 pion 1841 Pars I. p. 196—214) umständlich und mit feltischer
 Gelehrsamkeit behandelt worden. (Vergl. auch Lobed, Aglaoph.
 T. II. p. 932.)

9437
 822 Wink. k. h.
 = 922 der
 18. Jahrh.

9437
 1437

XX (12.)
 10
 X (12.)
 18

12 fen

1437

15
 15

18/62

/438

²³ (S. 432.) Ueber die allmältige Entwicklung der musikalischen Ideen von Kepler s. Apelt's Commentar der Harmonice Mundi in seiner Schrift: Johann Keppler's Weltanschauung 1849 S. 76—116. (Vergl. auch Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. I. p. 352—360.)

/438

²⁴ (S. 432.) Kosmos Bd. II. S. 353.

439

Joh

²⁵ (S. 433.) Tycho hatte die kristallinen Sphären, in welche die Planeten eingestrichet sind, vernichtet. Kepler lobt das Unternehmen; aber er beharrt bei der Vorstellung, daß die Fixstern-Sphäre eine feste Kugelschale von 2 deutschen Meilen Dicke sei, an der 12 Fixsterne erster Größe glänzen, die alle in gleicher Wette von uns stehen und eine eigene Beziehung zu den Ecken eines Zwölfecks haben. Die Fixsterne lumina sua ab intus emittunt, auch die Planeten hielt er lange für selbstleuchtend, bis ihn Galilei eines Besseren belehrte. Wenn er auch, wie Giordano Bruno, alle Fixsterne für Sonnen wie die unsrige hielt, so war es der Meinung, die er ermog, daß alle Fixsterne von Planeten umgeben seien, nicht so zugethan, als ich früher (Kosmos Bd. II. S. 365) behauptet habe. Vergl. Apelt a. a. O. S. 21—24.

[2

9!

7 mehren m.
den 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

7. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

7. 1439
L. 1439
L. 1439

²⁶ (S. 434.) Erst 1821 hat Delambre in der Hist. de l'Astr. mod. T. I. p. 311, in der astronomisch, aber nicht astrologisch, vollständigen Auszügen aus Kepler's sämtlichen Werken p. 314—615 auf den Planeten aufmerksam gemacht, den Kepler zwischen Merkur und Venus vermutete. »On n'a fait aucune attention à cette supposition de Kepler, quand on a formé le projet de découvrir la planète qui selon une autre prédiction devait circuler entre Mars et Jupiter.«

²⁷ (S. 434.) Die merkwürdige Stelle über die auszufüllende Lücke (hiatus) zwischen Mars und Jupiter findet sich in Kepler's Prodomus Dissertationum cosmographicarum, continens mysterium cosmographicum de admirabili proportionibus orbium coelestium, 1596 p. 7: cum igitur hoc non succederet, alia via, mirum quam audaci, tentavi aditum. Inter Jovem et Martem interposui novum Planetam, itemque alium inter Venere et Mercurium, quos duos forte ob exilitatem non videamus, hisque sua tempora periodica adscripsi. Sic enim existimavi me aliquam aequalitatem proportionum effaturum, quae proportionibus inter Jovis versus Solem ordine

in der nordischen J. non ann. 26 f. 3:

qui (selon une autre de ses prédictions)
devait circuler

minuerentur, versus fixas augescerent: ut propior est Terra Veneri quantitate orbis terrestris, quam Mars Terrae, in quantitate orbis Martis. Verum hoc pacto neque unius planetae interpositio sufficiebat ingenti hiatus, Jovem inter et Martem: manebat enim major Jovis ad illum novum proportio, quam est Saturni ad Jovem. Rursus alio modo exploravi Kepler war 25 Jahr alt, da er dies schrieb. Man sieht, wie sein beweglicher Geist Hypothesen aufstellte und schnell wieder verließ, um sie mit anderen zu vertauschen. Immer blieb ihm ein hoffnungsvolles Vertrauen, selbst da Zahlengesetze zu entdecken, wo unter den mannigfaltigsten Störungen der Attractionskräfte (Störungen, deren Combination, wie so viel in der Natur Geschehenes und Gestaltetes, wegen Unbekanntheit mit den begleitenden Bedingungen incalculabel ist) die Materie sich in Planetenlagern gehalten hat, kreisend: bald einzeln, in einfachen, unter einander fast parallelen; bald gruppenweise, in wunderbar verschlungenen Bahnen.

" (S. 445.) Newtoni Opuscula mathematica, philosophica et philologica 1744 T. II. Opusc. XVIII. p. 246: chordam musicae divisam potius adhibui, non tantum quod cum phaenomenis (lucis) optime convenit, sed quod fortasse, aliquid circa colorum harmonias (quarum pictores non penitus ignari sunt), sonorum concordantiis fortasse analogas, involvat. Quomodo verisimilius videbitur animadvertenti affinitatem, quae est inter extremam Purpuram (Violarum colorem) ac Rubedinem, Colorum extremitates, quales inter octavae terminos (qui pro upisonis quodammodo haberi possunt) reperitur Vergl. auch Prevost in den Mém. de l'Acad. de Berlin pour 1802 p. 77 und 93.

" (S. 446.) Seneca, Nat. Quaest. VII, 13: non haec tantum stellas quinque discurre, sed solas observatas esse. Ceterum innummerabiles ferri per ocellum.

" (S. 446.) Da mich die Erklärungen (von dem Ursprunge der im Alterthum so weit verbreiteten astronomischen Mythe der Profelenen) welche Heyne (De Arcadibus luna antiquioribus, in Opusc. acad. Vol. II. p. 332) gegeben hat, nicht befriedigen konnten; so ist es mir eine große Freude gewesen, von meinem scharfsinnigen philologischen Freunde, Professor Johannes Franz, durch eine einfache Ideen-Combination, eine neue und

128

14

1440

14

1em

14

1440

1440

1440

7 war

789

28

+ 19 14 14 14

12 14 14 14

12 14 14 14

12 14 14 14

sehr glückliche Lösung des vielbehandelten Problems zu erhalten. Es hängt diese Lösung weder mit den Kalender-Einrichtungen der Arkader noch mit ihrem Mond-Cultus zusammen. Ich beschränke mich hier auf den Auszug einer unedirten, mehr umfassenden Arbeit. In einem Werke, in welchem ich ~~ich~~ mir zum Gesetz gemacht habe, recht oft die Gesamtheit unseres jetzigen Wissens an das Wissen des Alterthums, ja an wirkliche oder wenigstens von Vielen geglaubte Traditionen anknüpfen, wird diese Erläuterung wohl einem Theil meiner Leser nicht unwillkommen sein.

Wir beginnen mit einigen Hauptstellen, die bei den Alten von den Prosklenen handeln. Stephanus von Byzanz (v. *Arctos*) nennt den Logographen Hippus aus Rhegium, einen Zeitgenossen von Darius und Xerxes, als den Ersten, der die Arkader *προσέληνοι* genannt habe. Die Scholiasten ad Apollon. Rhod. IV, 264 und ad Aristoph. Nub. 397 sagen übereinstimmend: Das hohe Alterthum der Arkader erhellt am meisten daraus, daß sie *προσέληνοι* hießen. Sie scheinen vor dem Monde da gewesen zu sein, wie denn auch Eudorus und Theodorus sagen; Letzterer fügt hinzu, es sei kurz vor dem Kampfe des Hercules der Mond erschienen. In der Staatsverfassung der Tegeaten meldet Aristoteles: die Barbaren, welche Arkadien bewohnten, seien von den späteren Arkadern vertrieben worden, ehe der Mond erschien, darum sie auch *προσέληνοι* genannt worden. Andere sagen, Endymion habe die Umläufe des Mondes entdeckt; da er aber ein Arkader war, seien die Arkader nach ihm *προσέληνοι* genannt worden, Labelius spricht sich Lucian (astrol. 26) aus. Nach ihm sagen aus Unverstand und aus Thorheit die Arkader, sie seien früher da gewesen als der Mond. In Schol. ad Aeschyl. Prom. 436 wird bemerkt: *προσέληνοι* heiße *ὑπερβόριοι*; woher denn auch die Arkader *προσέληνοι* genannt werden, weil sie übermüthig sind. Die Stellen des Ovidius über das vormondliche Dasein der Arkader sind allgemein bekannt. — In neuester Zeit ist sogar der Gedanke aufgetaucht: das ganze Alterthum habe sich von der Form *προσέληνοι* tauschen lassen; das Wort (eigentlich *προσέληνοι*) bedeute bloß vorheilenisch, da allerdings Arkadien ein pelagisches Land sei.

„Wenn nun nachgewiesen werden kann,“ fährt Professor Franz fort, „daß ein anderes Volk seine Abstammung mit einem anderen

Gestirn in Verbindung brachte, so wird man der Mühe überhoben zu täuschenden Etymologien seine Zuflucht zu nehmen. Diese Art des Nachweises ist aber in bester Form vorhanden. Der gelehrte Rhetor Menander (um das Jahr 270 nach Chr.) sagt wörtlich in seiner Schrift *de encomiis* (sect. II cap. 3 ed. Hieron), wie folgt: Als drittes Moment für das Loben des Gegenstandes gilt die Zeit; dies ist bei allem Ältesten der Fall: wenn wir aussagen von einer Stadt oder von einem Lande, sie seien angebauet worden vor dem und dem Gestirn, oder mit den Gestirnen, vor der Ueberschwemmung oder nach der Ueberschwemmung; wie die Athener behaupten, sie seien mit der Sonne entstanden, die Arkader vor dem Monde, die Delpher gleich nach der Ueberschwemmung: denn dies sind Absätze und gleichsam Anfangspunkte in der Zeit.“

„Also Delphi, dessen Zusammenhang mit der Deucalionischen Fluth auch sonst bezeugt ist (Pausan. X, 6), wird von Arkadien, Arkadien wird wohl Athen übertroffen. Ganz übereinstimmend hiermit drückt sich der, ältere Muster nachahmende Apollonius Rhodius IV, 281 aus, wo er sagt, Aegypten sei vor allen an-

deren
die Ges-
calionise
denen es
den Bei-
beroö,

„Ei-
tion Sei
Periode,
und geh
selbst ni
besungen
sich die
(den Ei-
umfang
Epitheto
tur, ül
erste Au-
Geseh d

9K

Der Ort war 1857 an der
Lücke des ~~St. Peter~~ der ~~Religion~~ von 1801 von
Kriegs-Lustig 1857 \rightarrow 160 in 1801. Nach.

[illegible]

Финля
Сейма

Gestirn in Verbindung brachte, so wird man der Muhe überhoben zu täuschenden Etymologien seine Zuflucht zu nehmen. Diese Art des Nachweises ist aber in bester Form vorhanden. Der gelehrte Rhetor Menander (um das Jahr 270 nach Chr.) sagt wörtlich in seiner Schrift *de encomiis* (sect. II cap. 3 ed. Herren), wie folgt: Als drittes Moment für das Loben des Gegenstandes gilt die Zeit; dies ist bei allem Aeltesten der Fall: wenn wir ausagen von einer Stadt oder von einem Lande, sie seien angebauet worden vor dem und dem Gestirn; oder mit den Gestirnen, vor der Ueberschwemmung oder nach der Ueberschwemmung; wie die Aethener behaupten, sie seien mit der Sonne entstanden, die Arkader vor dem Monde, die Delpher gleich nach der Ueberschwemmung; denn dies sind Abfasse und gleichsam Anfangspunkte in der Zeit.“

„Also Delphi, dessen Zusammenhang mit der Deucalionischen Fluth auch sonst bezeugt ist (Pausan. X, 6), wird von Arkadien, Arkadien wird von Athen übertroffen. Ganz übereinstimmend hiermit drückt sich der, ältere Muster nachahmende Apollonius Rhodius IV, 261 aus, wo er sagt, Aegypten sei vor allen anderen Ländern bewohnt gewesen: „noch nicht kreisten am Himmel die Gestirne alle; noch waren die Danaer nicht da, nicht das Deucalionische Geschlecht; vorhanden waren nur die Arkader: die, von denen es heißt, daß sie vor dem Monde lebten, Eicheln essend auf den Bergen.“ Eben so sagt Nonnus XLI von dem syrischen Beroë, es sei vor der Sonne bewohnt gewesen.“

„Eine solche Gewohnheit, aus Momenten der Welt-Construction Zeitbestimmungen zu entnehmen, ist ein Kind der Anschauungs-Periode, in welcher alle Gebilde noch mehr Lebendigkeit haben, und gehört zunächst der genealogischen Local-Poesie an. So ist es selbst nicht unwahrscheinlich, daß die durch einen arkadischen Dichter besungene Sage von dem Gigantenkampf in Arkadien, auf welche sich die oben angeführten Worte des alten Theodoros beziehen (den Einige für einen Samothracier halten und dessen Werk sehr umfangreich gewesen sein muß), Veranlassung zur Verbreitung des Epithetons *προσέλπον* für die Arkader gegeben habe.“

(C. 47.) Karl Bonnet, Betrachtung über die Natur, übersetzt von Artius, 2te Auflage 1772 S. 7 Note 2 (die erste Auflage war von 1766). In Bonnet's Urschrift ist ein solches Geseß der Abstände gar nicht berührt. (Vergl. auch Bode, *W*

1442.

Ueber den Doppelnamen: *Προσέλπον*
und den Gegensatz einer *ἀλλογενή* *γένεσις*
Beweißer von *Προσέλπον* vergl. die vorsteh.
Lese Probe: *der Proselpom von*
1851 *180* *180* *180*

507

leit. zur Kenntniß des gestirnten Himmels, 2te Aufl.
1772 S. 462.

¹² (S. 475.) Da, nach Titius, den Abstand von der Sonne zum Saturn, damals dem äußersten Planeten, = 100 gesetzt, die einzelnen Abstände sein sollen:

| Merkur | Venus | Erde | Mars | Kl. Plan. | Jupiter |
|--------|-------|------|------|-----------|---------|
| 4 | 7 | 10 | 16 | 28 | 52 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

nach der sogenannten Progression: 4, 4+3, 4+6, 4+12, 4+24, 4+48; so ergeben sich, wenn man die Entfernung des Saturn von der Sonne zu 197,3 Millionen geographischer Meilen anschlägt, in demselben Meilenmaasse von der Sonne:

bietet mannigfaltige Aehnlichkeiten und Contraste dar, welche zu Betrachtungen über die Bildung dieser Weltkörper und ihre an lange Zeitperioden geknüpften Veränderungen leiten. Die in so verschiedenen elliptischen Bahnen kreisenden Planeten liegen auch alle in verschiednen Ebenen; sie werden, um eine numerische Vergleichung möglich zu machen, auf eine feste oder nach einem gegebenen Gesetze bewegliche Fundamental-Ebene bezogen. Als eine solche gilt am bequemsten die Ekliptik (die Bahn, welche die Erde wirklich durchläuft) oder der Aequator des Erdsphäroids. Wir fügen zu derselben Tabelle die Neigungen der Rotations-Achsen der Planeten gegen ihre eigene Bahn hinzu, so weit dieselben mit einiger Sicherheit ergründet sind.

| Planeten. | Neigung der Planetenbahnen gegen die Ekliptik. | Neigung der Planetenbahnen gegen den Erdaequator. | Neigung der Achsen der Planeten gegen ihre Bahnen. |
|-----------|--|---|--|
| Merkur | 7° 0' 5'',9 | 28° 45' 8'' | ..... |
| Venus | 3° 23' 28'',5 | 24° 33' 21'' | ..... |
| Erde | 0° 0' 0'' | 23° 27' 54'',8 | 66° 32' |
| Mars | 1° 51' 6'',2 | 24° 44' 24'' | 61° 18' |
| Jupiter | 1° 18' 51'',6 | 23° 18' 28'' | 86° 54' |
| Saturn | 2° 29' 35'',9 | 22° 38' 44'' | ..... |
| Uranus | 0° 46' 28'',0 | 23° 41' 24'' | ..... |
| Neptun | 1° 47' | 22° 21' | ..... |

Die kleinen Planeten sind hier ausgelassen, weil sie weiter unten als eine eigene, abgeschlossene Gruppe behandelt werden. Wenn man den sonnennahen Merkur ausnimmt, dessen Bahnneigung gegen die Ekliptik (7° 0' 5'',9) der des Sonnen-Aequators (7° 30') sehr nahe kommt, so sieht man die Neigung der anderen sieben Planetenbahnen zwischen 0° $\frac{3}{4}$ und

noch eine Correctur
Hv

$3\frac{1}{2}$ Grad oscilliren. In der Stellung der Rotations-Achsen gegen die eigene Bahn ist es Jupiter, welcher sich dem Extreme der Perpendicularität am meisten nähert. Im Uranus dagegen fällt, nach der Neigung der Trabanten-Bahnen zu schließen, die Rotations-Achse fast mit der Ebene der Bahn des Planeten zusammen.

Da von der Größe der Neigung der Erdbachse gegen die Ebene ihrer Bahn, also von der Schiefe der Ekliptik (d. h. von dem Winkel, welchen die scheinbare Sonnenbahn in ihrem Durchschnittspunkte mit dem Aequator macht), die Vertheilung und Dauer der Jahreszeiten, die Sonnenhöhen unter verschiedenen Breiten und die Länge des Tages abhängen; so ist dieses Element von der äußersten Wichtigkeit für die astronomischen Climate, d. h. für die Temperatur der Erde, in so fern dieselbe Function der erreichten Mittagshöhen der Sonne und der Dauer ihres Verweilens über dem Horizonte ist. Bei einer großen Schiefe der Ekliptik, oder wenn gar der Erd-Aequator aus der Erdbahn senkrecht stände, würde jeder Ort einmal im Jahr, selbst unter den Polen, die Sonne im Zenith, und längere oder kürzere Zeit nicht aufgehen sehen. Die Unterschiede von Sommer und Winter würden unter jeder Breite (wie die Tagesdauer) das Maximum des Gegensatzes erreichen. Die Climate würden in jeder Gegend der Erde im höchsten Grade zu denen gehören, welche man extreme nennt und die eine unabsehbar verwickelte Reihe schnell wechselnder Luftströmungen nur wenig zu mäßigen vermöchte. Wäre im umgekehrten Fall die Schiefe der Ekliptik null, fiel der Erd-Aequator mit der Ekliptik zusammen; so hörten an jedem Orte die Unterschiede der Jahreszeiten und Tageslängen auf, weil die Sonne sich ununter-

brochen scheinbar im Aequator bewegen würde. Die Bewohner des Poles würden nie aufhören sie am Horizonte zu sehen. „Die mittlere Jahres-Temperatur eines jeden Punktes der Erdoberfläche würde auch die eines jeden einzelnen Tages sein.“³⁶ Man hat diesen Zustand den eines ewigen Frühlings genannt, doch wohl nur wegen der allgemein gleichen Länge der Tage und Nächte. Ein großer Theil der Gegenden, welche wir jetzt die gemäßigte Zone nennen, würden, da der Pflanzenwuchs jeder anregenden Sonnenwärme entbehren müßte, in das fast immer gleiche, eben nicht erfreuliche Frühlings-Klima versetzt sein, von welchem ich unter dem Aequator in der Andeskette, der ewigen Schneegrenze nahe, auf den öden Bergebenen (Paramos³⁷) zwischen 10000 und 12000 Fuß, viel gelitten. Die Tages-Temperatur der Luft oscillirt dort immerdar zwischen $4^{\circ} \frac{1}{2}$ und 9° Réaumur.

Das griechische Alterthum ist viel mit der Schiefe der Elliptik beschäftigt gewesen, mit rohen Messungen, mit Ruthmaßungen über ihre Veränderlichkeit, und dem Einfluß der Neigung der Erdbachse auf Klimate und Leppigkeit der organischen Entwicklung. Diese Speculationen gehörten vorzüglich dem Anaxagoras, der pythagorischen Schule und dem Demopides von Chios an. Die Stellen, die uns darüber aufklären sollen, sind dürftig und unbestimmt; doch geben sie zu erkennen, daß man sich die Entwicklung des organischen Lebens und die Entstehung der Thiere als gleichzeitig mit der Epoche dachte, in welcher die Erdbachse sich zu neigen anfing: was auch die Bewohnbarkeit des Planeten in einzelnen Zonen veränderte. Nach Plutarch de plac. philos. II, 8 glaubte Anaxagoras: „daß die Welt, nachdem sie entstanden und lebende Wesen aus ihrem Schooße hervorgebracht, sich von selbst

gegen die Mittagsseite geneigt habe." In derselben Beziehung sagt Diogenes Laertius II, 9 von dem Klazomenier: „die Sterne hatten sich anfangs in kuppelartiger Lage fortgeschwungen, so daß der jedesmal erscheinende Pol scheitelrecht über der Erde stand; später aber hatten sie die schiefe Richtung angenommen." Die Entstehung der Schiefe der Ekliptik dachte man sich wie eine kosmische Begebenheit. Von einer fortschreitenden späteren Veränderung war keine Rede.

Die Schilderung der beiden extremen, also entgegengesetzten Zustände, denen sich die Planeten Uranus und Jupiter am meisten nähern, sind dazu geeignet an die Veränderungen zu erinnern, welche die zunehmende oder abnehmende Schiefe der Ekliptik in den meteorologischen Verhältnissen unseres Planeten und die Entwicklung der organischen Lebensformen herverbringen würde, wenn diese Zu- oder Abnahme nicht in sehr enge Grenzen eingeschlossen wären. Die Kenntniß dieser Grenzen, Gegenstand der großen Arbeiten von Leonhard Euler, Lagrange und Laplace, kann für die neuere Zeit eine der glänzendsten Errungenschaften der theoretischen Astronomie und der vervollkommeneten höheren Analysis genannt werden. Diese Grenzen sind so enge, daß Laplace (*Expos. du Système du Monde*, éd. 1824, p. 303) die Behauptung aufstellte, die Schiefe der Ekliptik oscillire nach beiden Seiten nur $1^{\circ} \frac{1}{2}$ um ihre mittlere Lage. Nach dieser Angabe³⁸ würde uns die Tropenzone (der Wendekreis des Krebses, als ihr nördlichster, äußerster Saum) nur um eben so viel näher kommen. Es wäre also, wenn man die Wirkung so vieler anderer meteorologischer Perturbationen ausschließt, als würde Berlin von seiner jetzigen isothermen Linie allmählig auf die von Prag versetzt. Die

13

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

Erhöhung der mittleren Jahres-Temperatur würde kaum mehr als einen Grad des hunderttheiligen Thermometers betragen.⁹⁰ Biot nimmt zwar auch nur enge Grenzen in der alternirenden Veränderung der Schiefe der Ekliptik an, hält es aber für rathsamer sie nicht an bestimmte Zahlen zu fesseln. »La diminution lente et séculaire de l'obliquité de l'écliptique«, sagt er | »offre des états alternatifs qui produisent une oscillation éternelle, comprise entre des limites fixes. La théorie n'a pas encore pu parvenir à déterminer ces limites; mais d'après la constitution du système planétaire, elle a démontré qu'elles existent et qu'elles sont *très peu étendues*. Ainsi, à ne considérer que le seul effet des causes constantes qui agissent actuellement sur le système du monde, on peut affirmer que le plan de l'écliptique *n'a jamais coïncidé* et ne *coïncidera jamais* avec le plan de l'équateur, phénomène, qui, s'il arrivait, produirait sur la terre le (prétendu!) printemps perpétuel.« Biot/
Traité d'Astronomie physique, 3^{me} éd. 1847.
T. IV. p. 91.

Während die von Brabley entdeckte Mutation der Erdschse bloß von der Einwirkung der Sonne und des Erdsatelliten auf die abgeplattete Gestalt unseres Planeten abhängt, ist das Zunehmen und Abnehmen der Schiefe der Ekliptik die Folge der veränderlichen Stellung aller Planeten. Gegenwärtig sind diese so vertheilt, daß ihre Gesamtwirkung auf die Erdbahn eine Verminderung der Schiefe der Ekliptik hervorbringt. Letztere beträgt jetzt nach Bessel jährlich $0'',457$. Nach dem Verlauf von vielen tausend Jahren wird die Lage der Planetenbahnen und ihrer Knoten (Durchschnittspunkte auf der Ekliptik) so verschieden sein, daß

das Vorwärtsgeschehen der Aequinoctien in ein Rückwärtsgeschehen und demnach in eine Zunahme der Schiefe der Ekliptik wird verwandelt sein. Die Theorie lehrt, daß diese Zu- und Abnahme Perioden von sehr ungleicher Dauer ausfüllt. Die ältesten astronomischen Beobachtungen, welche uns mit genauen numerischen Angaben erhalten sind, reichen bis in das Jahr 1104 vor Christus hinauf und bezeugen das hohe Alter chinesischer Civilisation. Pitterarische Monumente sind kaum hundert Jahre jünger, und eine geregelte historische Zeitrechnung reicht (nach Eduard Biot) bis 2700 Jahre vor Christus hinauf.⁴⁰ Unter der Regentschaft des Tschou-kung, Bruders des Wu-wang, wurden an einem stützigen Gnomon in der Stadt Lo-jang südlich vom gelben Flusse (die Stadt heißt jetzt Ho-nan-fu, in der Provinz Ho-nan) in einer Breite von $34^{\circ} 46'$ die Mittagsschatten⁴¹ in zwei Solstitien gemessen. Sie gaben die Schiefe der Ekliptik zu $23^{\circ} 54'$, also um $27'$ größer, als sie 1850 war. Die Beobachtungen von Pytheas und Eratosthenes zu Marseille und Alexandrien sind sechs und sieben Jahrhunderte jünger. Wir besitzen 4 Resultate über die Schiefe der Ekliptik vor unserer Zeitrechnung, und 7 nach derselben bis zu Ulugh Beg's Beobachtungen auf der Sternwarte zu Samarkand. Die Theorie von Laplace stimmt auf eine bewundernswürdige Weise, bald in plus, bald in minus, mit den Beobachtungen für einen Zeitraum von fast 3000 Jahren überein. Die uns überkommene Kenntniß von Tschou-kung's Messung der Schattenlängen ist um so glücklicher, als die Schrift, welche ihrer erwähnt, man weiß nicht aus welcher Ursache, der großen vom Kaiser Schi-hoang-ti aus der Tschin-Dynastie im Jahr 246 vor Chr. anbefohlenen janaischen Bücherzerstörung entgangen ist. Da der Ausgang der Aen ägyptischen

Dynastie mit den pyramidenbauenden Königen Chufu, Schafra und Menkera nach den Untersuchungen von Lepsius 23 Jahrhunderte vor der Solstital-Beobachtung zu Lo-jang fällt, so ist bei der hohen Bildungsstufe des ägyptischen Volkes und seiner frühen Kalender-Einrichtung es wohl sehr wahrscheinlich, daß auch damals schon Schattenlängen im Niltal gemessen wurden; Kenntniß davon ist aber nicht auf uns gekommen. Selbst die Peruaner, obgleich weniger fortgeschritten in der Vervollkommenung des Kalenderwesens und der Einschaltungen, als die Mexicaner und die Mayscas (Bergbewohner von Neu-Granada) waren, hatten Gnomonen, von einem, auf sehr ebener Grundfläche eingezeichneten Kreise umgeben, dieselben sowohl im Inneren des großen Sonnentempels zu Cuzco als an vielen anderen Orten des Reichs; ja der Gnomon zu Quito, fast unter dem Aequator gelegen und bei den Aequinoctial-Festen mit Blumen bekränzt, wurde in größerer Ehre als die anderen gehalten.⁴²

9. Excentricität der Planetenbahnen. — Die Form der elliptischen Bahnen ist bestimmt durch die größere oder geringere Entfernung der beiden Brennpunkte vom Mittelpunkt der Ellipse. Diese Entfernung oder Excentricität der Planetenbahnen variiert, in Theilen der halben großen Ase der Bahnen ausgedrückt, von 0,006 (also der Kreisform sehr nahe) in Venus und von 0,076 in Ceres bis 0,205 in Merkur und 0,255 in Juno. Auf die am wenigsten excentrischen Bahnen der Venus und des Neptun folgen am nächsten: die Erde, deren Excentricität sich jetzt vermindert und zwar um 0,00004299 in 100 Jahren, während die kleine Ase sich vergrößert; Uranus, Jupiter, Saturn, Ceres, Egeria und Mars. Die am meisten excentrischen Bahnen sind die der

Juno (0,255), Pallas (0,239), Iris (0,232), Victoria (0,217), des Merkur (0,205) und der Hebe (0,202). Die Excentricitäten sind bei einigen Planeten im Wachsen: wie bei Merkur, Mars und Jupiter; bei anderen im Abnehmen: wie bei Venus, der Erde, Saturn und Uranus. Die nachfolgende Tabelle giebt die Excentricitäten der Großen Planeten nach Hansen für das Jahr 1800. Die Excentricitäten der 14 Kleinen Planeten sollen später nebst anderen Elementen ihrer Bahnen für die Mitte des 19ten Jahrhunderts geliefert werden.

| | |
|-------------------|-----------|
| Merkur | 0,2056163 |
| Venus | 0,0068618 |
| Erde | 0,0167922 |
| Mars | 0,0932168 |
| Jupiter | 0,0481621 |
| Saturn | 0,0561505 |
| Uranus | 0,0466108 |
| Neptun | 0,008381 |

2,228183

Die Bewegung der großen Ase (Apsidenlinie) der Planetenbahnen, durch welche der Ort der Sonnennähe (des Perihels) verändert wird, ist eine Bewegung, die ohne Ende, der Zeit proportional, nach Einer Richtung fortschreitet. Sie ist eine Veränderung in der Position der Apsidenlinie, welche ihren Cyclus erst in mehr als hunderttausend Jahren vollendet, und wesentlich von den Veränderungen zu unterscheiden, welche die Gestalt der Bahnen, ihre Ellipsität/erleidet. Es ist die Frage aufgeworfen worden: ob der wachsende Werth dieser Elemente in der Folge von Jahrtausenden die Temperatur der Erde in Hinsicht auf Quantität und Vertheilung nach Tages- und Jahreszeiten beträchtlich modificiren könne? ob in diesen astronomischen, nach ewigen Gesetzen

regelmäßig fortwirkenden Ursachen nicht ein Theil der Lösung des großen geologischen Problems der Vergrabung tropischer Pflanzen- und Thierformen in der jetzt kalten Zone gefunden werden könne? Dieselben mathematischen Gedankenverbindungen, welche zu den Besorgnissen über Position der Apfiden, über Form der elliptischen Planetenbahnen (je nachdem diese sich der Kreisform oder einer cometenartigen Excentricität nähern), über Neigung der Planeten-Achsen, Veränderung der Schiefe der Ekliptik, Einfluß der Präcession auf die Jahreslänge anregen; gewähren in ihrer höheren analytischen Entwicklung auch kosmische Motive der Beruhigung. Die großen Axen und die Massen sind constant. Periodische Wiederkehr hindert ein maaßloses Anwachsen gewisser Perturbationen. Die schon an sich so mäßigen Excentricitäten der mächtigsten zwei Planeten, des Jupiter und des Saturn, sind durch eine gegenseitige und dazu noch ausgleichende Wirkung wechselseitig im Zu- und Abnehmen begriffen, wie auch in bestimmte, meist enge Grenzen eingeschlossen.

Durch die Veränderung der Position der Apfidenlinie⁴³ fällt allmählig der Punkt, in welchem die Erde der Sonne am nächsten ist, in ganz entgegengesetzte Jahreszeiten. Wenn gegenwärtig das Perihel in die ersten Tage des Jänners, wie die Sonnenferne (Aphel) sechs Monate später, in die ersten Tage des Julius, fällt; so kann durch das Fortschreiten (die Drehung) der Apfidenlinie oder großen Are der Erdbahn das Maximum des Abstandes im Winter, das Minimum im Sommer eintreten, so daß im Januar die Erde der Sonne um 700000 geographische Meilen (d. i. ohngefähr $\frac{1}{30}$ des mittleren Abstandes der Erde von der Sonne) ferner stehen würde als im Sommer. Auf den ersten Anblick möchte man

also glauben, daß das Eintreten der Sonnennähe in eine entgegengesetzte Jahreszeit (statt des Winters, wie jetzt der Fall ist, in den Sommer) große klimatische Veränderungen hervorbringen müßte; aber in der gemachten Voraussetzung wird die Sonne nicht mehr sieben Tage länger in der südlichen Halbkugel verweilen; nicht mehr, wie jetzt, den Theil der Elliptik vom Herbst-Aequinoctium bis zum Frühlings-Aequinoctium in einer Zeit durchlaufen, welche um eine Woche kürzer ist als diejenige, während welcher sie die andere Hälfte ihrer Bahn, vom Frühlings- zum Herbst-Aequinoctium, zurücklegt. Der Temperatur-Unterschied (und wir verweisen hier bloß bei den astronomischen Klimaten, mit Ausschluß aller physischen Betrachtungen über das Verhältniß des Festen zum Flüssigen auf der vielgestalteten Erdoberfläche), der Temperatur-Unterschied, welcher die befürchtete Folge der Drehung der Apsidenlinie sein soll, wird meist dadurch im ganzen verschwinden ¹⁴, daß der Punkt, in welchem unser Planet der Sonne am nächsten steht, immer zugleich der ist, durch den der Planet sich am schnellsten bewegt. Das schöne, zuerst von Lambert ¹⁵ aufgestellte Theorem, nach dem die Wärmemenge, welche die Erde in jedwedem Theile des Jahres von der Sonne empfängt, dem Winkel proportional ist, den in derselben Zeitdauer der Radius vector der Sonne beschreibt, enthält gewissermaßen die beruhigende Auflösung des oben bezeichneten Problems.

Wie die veränderte Richtung der Apsidenlinie wenig Einfluß auf die Temperatur des Erdkörpers ausüben kann; so sind auch, nach Arago und Poisson ¹⁶, die Grenzen der wahrscheinlichen Veränderungen der elliptischen Form der Erdbahn so eng beschränkt, daß sie die Klimate der einzelnen Zonen

nur mäßig und dazu in langen Perioden sehr allmählig mobilisiren würden. Ist auch die Analyse, welche diese Grenze genau bestimmt, noch nicht ganz vollendet, so geht aus denselben doch wenigstens so viel hervor, daß die Excentricität der Erde nie in die der Juno, der Pallas und der Victoria übergehen werde.

10. Lichtstärke der Sonne auf den Planeten. — Wenn man die Lichtstärke auf der Erde = 1 setzt, so findet man für

| | |
|-------------------|-------|
| Merkur | 6,656 |
| Venus | 1,932 |
| Mars | 0,436 |
| Pallas | 0,130 |
| Jupiter | 0,036 |
| Saturn | 0,011 |
| Uranus | 0,003 |
| Neptun | 0,001 |

aus Folge sehr großer Excentricität haben Licht-Intensität:

| | | |
|-----------------------|-----------------|------|
| Merkur in dem Perihel | 10,58; im Aphel | 4,59 |
| Mars " " " | 0,52; " " | 0,36 |
| Juno " " " | 0,25; " " | 0,09 |

während die Erde bei der geringen Excentricität ihrer Bahn im Perihel 1,034; im Aphel 0,967 hat. Wenn das Sonnenlicht auf Merkur 7mal intensiver als auf der Erde ist, so muß es auf Uranus 368mal schwächer sein. Der Wärme-Verhältnisse ist hier schon davon nicht Erwähnung geschehen, weil sie als ein complicirtes Phänomen, von der Beschaffenheit der Planeten-Atmosphären, ihrer Existenz oder Nicht-Existenz abhängig sind. Ich erinnere nur hier an die Vermuthungen von Sir John Herschel über die

Erreichte Höhe!

besonderen Höhe, ihrer

82

Josephson Temperatur der Mond-Oberfläche, „welche vielleicht den Siedepunkt des Wassers übertrifft“. ⁴⁷

b. Nebenplaneten.

Die allgemeinen vergleichenden Betrachtungen über die Nebenplaneten sind mit einiger Vollständigkeit schon im Naturgemälde (Kosmos Bb. I. S. 99—104) geliefert worden. Damals (März 1845) waren nur 11 Haupt- und 18 Nebenplaneten bekannt. Von den Asteroiden, sogenannten telescopischen oder kleinen Planeten waren bloß erst vier: Ceres, Pallas, Juno und Vesta, entdeckt. Gegenwärtig (August 1851) übertrifft die Zahl der Hauptplaneten die der kleinen Planeten. Wir kennen von den ersteren 22, von den letzteren 21. Nach einer 38jährigen Unterbrechung planetarischer Entdeckungen, von 1807 bis December 1845, begann mit der Asträa von Gendé eine lange Folge von 10 neuentdeckten kleinen Planeten. Von diesen hat Gendé zu Driesen zwei (Asträa und Hebe), Hind in London vier (Iris, *Myrtel = Iris* Flora, Victoria und Irene), Graham zu Marple/Castle einen (Metis) und De Gasparis zu ~~Neapel~~ drei (Hygiea, Parthenope und Egeria) zuerst erkannt. Der äußerste aller Großen Planeten, der von Le Verrier in Paris verkündigte, von Galle zu Berlin aufgefundene Neptun, folgte nach 10 Monaten der Asträa. Die Entdeckungen häufen sich jetzt mit solcher Schnelligkeit, daß die Topographie des Sonnengebietes nach Ablauf weniger Jahre eben so veraltet erscheint als statistische Länderbeschreibungen.

Von den jetzt bekannten 21 Satelliten gehören: einer der Erde, 4 dem Jupiter, 8 dem Saturn (der *entdeckte* unter diesen 8 ist dem Abstand nach der 7te, Hyperion; zu-

Myrtel = Iris
Neapel

gleich in zwei Welttheilen von Bond und Lassell entdeckt) / 6
dem Uranus (von denen besonders der zweite und vierte
am sichersten bestimmt sind), 2 dem Neptun.

Die um Hauptplaneten kreisenden Satelliten ~~unter~~ unter-
geordnete Systeme, in welchen die Hauptplaneten als
Centralkörper ~~aufstufen~~, eigene Gebiete von sehr verschiedenen
Dimensionen bildend, in denen sich im kleinen das große
Sonnengebiet gleichsam wiederholt. Nach unseren Kenntnissen
hat das Gebiet des Jupiter im Durchmesser 520000, das des
Saturn 1050000 geogr. Meilen. Diese Analogien zwischen
den untergeordneten Systemen und dem Sonnensysteme haben
zu Galilei's Zeiten, in denen der Ausdruck einer kleinen
Jupiterswelt (Mundus Jovialis) oft gebraucht wurde, viel
zur schnelleren und allgemeineren Verbreitung des coperni-
canischen Weltsystems beigetragen. Sie mahnen an Wieder-
holung von Form und Stellung, welche das organische Natur-
leben in untergeordneten Sphären darbietet.

Die Vertheilung der Satelliten im Sonnengebiet ist so
ungleich, daß, wenn im ganzen die mondlosen Hauptplaneten
sich wie 3 zu 5 zu den von Monden begleiteten verhalten,
die letzteren alle bis auf einen einzigen, die Erde, zu der
äußeren planetarischen Gruppe, jenseits des Ringes
der mit einander verschlungenen Asteroiden, gehören. Der
einzige Satellit, welcher sich in der Gruppe der inneren Pla-
neten zwischen der Sonne und den Asteroiden gebildet hat,
der Erdmond, ist auffallend groß im Verhältniß seines Durch-
messers zu dem seines Hauptplaneten. Dieß Verhältniß ist
 $\frac{1}{293}$; da doch der größte aller Saturnstrabanten (der 6te, Titan)
vielleicht nur $\frac{1}{135}$ und der größte der Jupiterstrabanten, der 3te,
 $\frac{1}{253}$ des Durchmessers ihres Hauptplaneten sind. Man muß

diese Betrachtung einer relativen Größe sehr von der der absoluten Größe unterscheiden. Der, relativ so große Erdmond (454 ~~große~~ ^{7 Meilen} Meilen) ist absolut kleiner als alle vier Jupiterstrabanten (von 776, 664, 529 und 475 Meilen). Der 6te Saturnstrabant ist sehr wenig von der Größe des Mars (892 Meilen) verschieden.⁴⁸ Wenn das Problem der telescopischen Sichtbarkeit von dem Durchmesser allein abhinge, und nicht gleichzeitig durch die Nähe der Scheibe des Hauptplaneten, durch die große Entfernung und die Beschaffenheit der lichtreflectirenden Oberfläche bedingt ~~wäre~~, so würde man für die kleinsten der Nebenplaneten den 1ten und 2ten der Saturnstrabanten (Mimas und Enceladus) und die beiden Uranustrabanten halten; vorsichtiger ist es aber sie bloß als die kleinsten Lichtpunkte zu bezeichnen. Gewisser scheint es bis jetzt, daß unter den kleinen Planeten überhaupt die kleinsten aller planetarischen Weltkörper (Haupt- und Nebenplaneten) zu suchen sind.⁴⁹

Die Dichtigkeit der Satelliten ist keinesweges immer geringer als die ihres Hauptplaneten, wie dies der Fall ist beim Erdmonde (dessen Dichtigkeit nur 0,619 von der unserer Erde ist) und bei dem 4ten Jupiterstrabanten. Der dichteste dieser Trabantengruppe, der 2te, ist auch dichter als Jupiter selbst, während der 4te und größte gleiche Dichtigkeit mit dem Hauptplaneten zu haben scheint. Auch die Massen nehmen gar nicht mit dem Abstände zu. Sind die Planeten aus kreisenden Ringen entstanden; so müssen eigene, und ~~wohl~~ ewig unbekannt bleibende Ursachen größere und kleinere, dichtere oder un dichtere Anhäufungen um einen Kern veranlaßt haben.

Die Bahnen der Nebenplaneten, die zu einer Gruppe gehören, haben sehr verschiedene Excentricitäten. Im Jupiter-

7 Meilen Durchmesser

1 wäre

früher schon

aber

~~früher schon~~

7 Meilen

Systeme sind die Bahnen der Trabanten 1 und 2 fast kreisförmig, während die Excentricitäten der Trabanten 3 und 4 auf 0,0013 und 0,0072 steigen. Im Saturns-Systeme ist die Bahn des dem Hauptplaneten nächsten Trabanten (Mimas) schon beträchtlich excentrischer als die Bahnen von Enceladus und des von Vessel so genau bestimmten Titan, welcher zuerst entdeckt wurde und der größte ist. Die Excentricität dieses 6ten Trabanten des Saturn ist nur 0,02922. Nach allen diesen Angaben, die zu den sicheren gehören, ist Mimas allein mehr excentrisch als der Erdmond (0,05484); letzterer hat die Eigenschaft, daß seine Bahn um die Erde unter allen Satelliten die stärkste Excentricität im Vergleich mit der des Hauptplaneten zeigt. Mimas (0,068) ~~ist~~ um Saturn (0,056), aber unter Mond (0,054) um die Erde, deren Excentricität nur 0,016 ist. Ueber die Abstände der Trabanten von den Hauptplaneten vergl. Kosmos Bd. I. S. 102. Die Entfernung des dem Saturn nächsten Trabanten (Mimas) wird gegenwärtig nicht mehr zu 20022 geogr. Meilen, sondern zu 25600 angeschlagen: woraus sich ein Abstand von dem Ringe des Saturn, diesen zu 6047 Meilen Breite und den Abstand des Ringes von der Oberfläche des Planeten zu 4594 Meilen gerechnet, von etwas über 7000 Meilen ergibt.⁵⁰ Auch in der Lage der Satelliten-Bahnen zeigen sich merkwürdige Anomalien neben einer gewissen Uebereinstimmung in dem Systeme des Jupiter, dessen Satelliten sich sehr nahe alle in der Ebene des Aequators des Hauptplaneten bewegen. In der Gruppe der Saturnstrabanten kreisen 7 meist in der Ebene des Ringes, während der äußerste 8te, Iapetus, $12^{\circ} 14'$ gegen die Ring-Ebene geneigt ist.

In diesen allgemeinen Betrachtungen über die Planetenkreise im Weltall sind wir von dem höheren, ~~ausgeht~~ nicht *wissenschaftlich*

F
 1. von dem höchsten⁵¹, Systeme der Sonne zu den untergeordneten Partial-
 Systemen des Jupiter, des Saturn, des Uranus, des Neptun
 herabgestiegen. Wie dem denkenden und phantastischen Mens-
 chen ~~angehörtes~~ ^{angehörtes} Streben nach Verallgemeinerung der Ansicht
 ein unbefriedigtes kosmisches Ahnden in der translatorischen
 Bewegung⁵² unsres Sonnensystemes durch den Weltraum eine
 höhere Beziehung und eine Unterordnung darzubieten scheint
 so ist auch der Möglichkeit gedacht worden, daß die Trabanten
 des Jupiter wieder Centraalkörper für andere secundäre, wegen
 ihrer Kleinheit nicht gesehener Weltkörper sein könnten. Dann
 wären den einzelnen Gliedern der Partial-Systeme, deren
 Hauptst. die Gruppe der äußeren Hauptplaneten ist, andere,
 ähnliche Partial-Systeme untergeordnet. Formwiederholungen
 und wiederkehrende Gliederung gefallen allerdings, auch als
 selbstgeschaffene Gebilde, dem ordnenden Geiste; aber jeder
 ernsteren Forschung bleibt es geboten den idealen Kosmos nicht
 mit dem Wirklichen, das Mögliche mit dem durch sichere Be-
 obachtung Ergründeten zu vermengen.

13 höchsten⁵¹ Systeme, von der Sonne zu den unter-
 geordneten Partial-Systemen des Jupiter, des Saturn, des Uranus, des Neptun
 herabgestiegen. Wie dem denkenden und phantastischen Mens-
 chen ~~angehörtes~~ ^{angehörtes} Streben nach Verallgemeinerung der Ansicht
 ein unbefriedigtes kosmisches Ahnden in der translatorischen
 Bewegung⁵² unsres Sonnensystemes durch den Weltraum eine
 höhere Beziehung und eine Unterordnung darzubieten scheint
 so ist auch der Möglichkeit gedacht worden, daß die Trabanten
 des Jupiter wieder Centraalkörper für andere secundäre, wegen
 ihrer Kleinheit nicht gesehener Weltkörper sein könnten. Dann
 wären den einzelnen Gliedern der Partial-Systeme, deren
 Hauptst. die Gruppe der äußeren Hauptplaneten ist, andere,
 ähnliche Partial-Systeme untergeordnet. Formwiederholungen
 und wiederkehrende Gliederung gefallen allerdings, auch als
 selbstgeschaffene Gebilde, dem ordnenden Geiste; aber jeder
 ernsteren Forschung bleibt es geboten den idealen Kosmos nicht
 mit dem Wirklichen, das Mögliche mit dem durch sichere Be-
 obachtung Ergründeten zu vermengen.

264 und ad Aristoph. Nub. 397 sagen übereinstimmend: Das hohe Alterthum der Arkader erhellt am meisten daraus, daß sie *προδελφοί* hießen. Sie scheinen vor dem Monde da gewesen zu sein, wie denn auch Eudorus und Theoborus sagen; Letzterer fügt hinzu, es sei kurz vor dem Kampfe des Hercules der Mond erschienen. In der Staatsverfassung der Aegeaten meldet Aristoteles; die Barbaren, welche Arkadien bewohnten, seien von den späteren Arkadern vertrieben worden, ehe der Mond erschien, darum sie auch *προδελφοί* genannt worden. Andere sagen, Eudorion habe die Umläufe des Mondes entdeckt; da er aber ein Arkader war, seien die Arkader nach ihm *προδελφοί* genannt worden. Lactantius spricht sich Lucian (astrolog. 26) aus. Nach ihm sagen aus Unverstand und aus Thorheit die Arkader, sie seien früher da gewesen als der Mond. In Schol. ad Aeschyl. Prom. 436 wird bemerkt: *προδελφοί* heiße *πρηνέμενοι*; woher denn auch die Arkader *προδελφοί* genannt werden, weil sie übermüthig sind. Die Stellen des Ovidius über das vormondliche Dasein der Arkader sind allgemein bekannt. — In neuester Zeit ist sogar der Gedanke aufgetaucht: das ganze Alterthum habe sich von der Form *προδελφοί* tauschen lassen; das Wort (eigentlich *προδελφοί*) bedeute bloß vorhellensisch, da allerdings Arkadien ein pelagisches Land sei."

"Wenn nun nachgewiesen werden kann", fährt Professor Franz fort, "daß ein anderes Volk keine Abstammung mit einem anderen Gestirn in Verbindung brachte, so wird man der Mühe überhoben zu tausenden Etymologien seine Zuflucht zu nehmen. Diese Art des Nachweises ist aber in bester Form vorhanden. Der gelehrte Rhetor Menander (um das Jahr 270 nach Chr.) sagt wörtlich in seiner Schrift *de encomiis* (secl. II cap. 3 ed. Heeren), wie folgt. Als drittes Moment für das Loben des Gegenstandes gilt die Zeit; dies ist bei allem Ältesten der Fall: wenn wir ausagen von einer Stadt oder von einem Lande, sie seien angebauet worden vor dem und dem Gestirn, oder mit den Gestirnen, vor der Ueberschwemmung oder nach der Ueberschwemmung; wie die Aethener behaupten, sie seien mit der Sonne entstanden, die Arkader vor dem Monde, die Delpher gleich nach der Ueberschwemmung: denn dies sind Abiase und gleichsam Anfangspunkte in der Zeit."

"Also Delphi, dessen Zusammenhang mit der Deucalionischen

Fluth auch sonst bezeugt ist (Pausan. X, 6), wird von Arkadien, Arkadien wird von Athen übertroffen. Ganz übereinstimmend hiermit brüct sich der, ältere Muster nachahmende Apollonius Rhodius IV, 261 aus, wo er sagt, Aegypten sei vor allen anderen Ländern bewohnt gewesen: „noch nicht kreisten am Himmel die Gestirne alle; noch waren die Danaer nicht da, nicht das Deucalionische Geschlecht; vorhanden waren nur die Arkader: die, von denen es heißt, daß sie vor dem Monde lebten, Erbsen essend auf den Bergen.“ Eben so sagt Nonnus XII von dem syrischen Beroë, es sei vor der Sonne bewohnt gewesen.“

„Eine solche Gewohnheit, aus Momenten der Welt-Construction Zeitbestimmungen zu entnehmen, ist ein Kind der Anschauungs-Periode, in welcher alle Gebilde noch mehr Lebendigkeit haben, und gehört zunächst der genealogischen Local-Poesie an.“ So ist es selbst nicht unwahrscheinlich, daß die durch einen arkadischen Dichter besungene Sage von dem Gigantenkampf in Arkadien, auf welche sich die oben angeführten Worte des alten Theodoros beziehen (den Einige für einen Samothracier halten und dessen Werk sehr umfangreich gewesen sein muß), Veranlassung zur Verbreitung des Epithetons *αργολάων* für die Arkader gegeben habe.“ Ueber den Doppelnamen: »Arkad« Pelasgion und den Gegensatz einer älteren und jüngeren Bevölkerung Arkadiens vergl. die vortreffliche Schrift: „der Peloponnesos“ von Ernst Curtius 1851 S. 160 und 180. Auch im Neuen Continente finden wir, wie ich an einem anderen Orte gezeigt (s. meine kleinen Schriften Bd. I. S. 115), auf der Hochebene von Bogota ~~den~~ Völkerstamm der Muzcas oder Muzcas, welcher in seinen historischen Mythen sich eines profanen Alters rühmte. Die Entstehung des Mondes hängt mit der Sage von einer großen Fluth zusammen, welche ein Weib, das den Wundermann Wotschika begleitete, durch ihre Zauberkünste veranlaßt hatte. Wotschika verjagte das Weib (Hupthaca oder Schia genannt). Sie verließ die Erde und wurde der Mond, „welcher bis dahin den Muzcas noch nie beleuchtet hatte“. Wotschika, des Menschengeschlechts sich erbarmend, öffnete mit starker Hand eine steile Felswand bei Cancoas, wo der Rio de Jungha im berühmten Wasserfall des Tequendama ~~hinab~~ herabstürzt. Das mit Wasser gefüllte Thalboden wurde ~~er~~ trocken gelegt — ein geognostischer Roman, der sich oft wiederholt ~~im~~ im geschlossenen Alpenthale von Kaschmir, wo der mächtige Entwässerer Kaschapa heißt.

Kasyapa

111 B

1 dem
Haupt

7/ich ist
8/2
7/2
F.2.B

Ff
F

²¹ (S. 442.) Karl Bonnet, Betrachtung über die Natur, übersetzt von Titius, 2te Auflage 1772 S. 7 Note 2 (die erste Auflage war von 1766). In Bonnet's Urchrift ist ein solches Gesetz der Abstände gar nicht berührt. (Vergl. auch Bode, Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels, 2te Aufl. 1772 S. 462.)

²² (S. 443.) Da, nach Titius, den Abstand von der Sonne zum Saturn, damals dem äußersten Planeten, = 100 gesetzt, die einzelnen Abstände sein sollen:

| Merkur | Venus | Erde | Mars | Kl. Plan. | Jupiter |
|--------|-------|------|------|-----------|---------|
| 4 | 7 | 10 | 16 | 28 | 52 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

nach der sogenannten Progression: 4, 4+3, 4+6, 4+12, 4+24, 4+48; so ergeben sich, wenn man die Entfernung des Saturn von der Sonne zu 197,3 Millionen geographischer Meilen anschlägt, in demselben Meilenmaasse von der Sonne:

| Abstände nach Titius
in geogr. Meilen: | | | Wirkliche Abstände
in geogr. Meilen: | | |
|---|-------|-----------|---|-----------|--|
| Merkur. | 7,9 | Millionen | 8,0 | Millionen | |
| Venus | 13,8 | " | 15,0 | " | |
| Erde | 19,7 | " | 20,7 | " | |
| Mars | 31,5 | " | 31,5 | " | |
| Kl. Plan. | 55,2 | " | 55,2 | " | |
| Jupiter. | 102,6 | " | 107,5 | " | |
| Saturn | 197,3 | " | 197,0 | " | |
| Uranus | 386,7 | " | 396,7 | " | |
| Neptun | 765,5 | " | 621,2 | " | |

²³ (S. 444.) Bärm in Bode's astron. Jahrbuch für das J. 1790 S. 168 und Bode: von dem neuen zwischen Mars und Jupiter entdeckten achten Hauptplaneten des Sonnensystems 1802 S. 45. Mit der numerischen Correction von Bärm heißt die Reihe nach Entfernungen von der Sonne:

Ff
Ff

43

| | | |
|-----------|-----------------|-------|
| Merkur | 387 | Teile |
| Venus | 387 + 293 = | 680 |
| Erde | 387 + 2.293 = | 973 |
| Mars | 387 + 4.293 = | 1559 |
| KL. Plan. | 387 + 8.293 = | 2731 |
| Jupiter | 387 + 16.293 = | 5075 |
| Saturn | 387 + 32.293 = | 9763 |
| Uranus | 387 + 64.293 = | 19139 |
| Neptun | 387 + 128.293 = | 37891 |

L. 201/10 Damit man den Grad der Genauigkeit dieser Resultate prüfen könne, folgen in der nächsten Tafel noch einmal die wirklichen mittleren Abstände der Planeten, wie man sie jetzt anerkennt, mit Beifügung der Zahlen, welche Kepler nach den Tycho'schen Beobachtungen vor dritthalb-hundert Jahren für die wahren hielt. Ich entlehne letztere der Schrift Newton's De Mundi Systemate (Opuscula math., philos. et philol. 1744 T. II. p. 11).

L. 201/10

| | <i>L</i> | Wirkliche
Abstände | Resultate
von Kepler |
|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|
| <i>=</i> | Merkur | 0,38709 | 0,38806 |
| | Venus | 0,72333 | 0,72400 |
| | Erde | 1,00000 | <u>1,00000</u> |
| | Mars | 1,52369 | 1,52350 |
| | Juno | 2,66870 | ... |
| | Jupiter | 5,20277 | 5,19650 |
| | Saturn | 9,53985 | 9,51000 |
| <i>L⁸</i> | Uranus | 19,18239 | ... |
| | Neptun | 30,03623 | ..... |

*1 aus
L. 201/10
79* ⁸⁰ (S. 447.) Die Sonne, die Kepler, wahrscheinlich ~~von~~ Enthusiasmus für die divina inventa seines berühmten Zeitgenossen William Gilbert ~~genuß~~, für magnet. h. hielt, und deren Rotation in derselben Richtung wie die Planeten er behauptete, ehe noch die Sonnenflecken entdeckt waren; die Sonne erklärt Kepler im Comment. de motibus Stellae Martis (cap. 23) und in Astronomiae pars optica (cap. 6) für „den dichtesten aller

Weltkörper: weil er die übrigen alle, die zu seinem Systeme gehören, bewegt,"

³⁵ (S. 444.) Newton de Mundi Systemate in Opusculis T. II. p. 17: »Corpora Veneris et Mercurii majore Solis calore magis concocta et coagulata sunt. Planetæ posteriores, defectu caloris, carent substantiis illis metallicis et mineris ponderosis quibus Terra referta est. Densiora corpora quæ Soli propiora: ea ratione constabit optime pondera Planetarum omnium esse inter se ut vires.«

³⁶ (S. 454.) Mädler, Astronomie § 193.

³⁷ (S. 450.) Humboldt de Distributione geographica Planetarum p. 104 (Ansichten der Natur Bd. I. S. 131 bis 133).

³⁸ (S. 452.) »L'étendue entière de cette variation serait d'environ 12 degrés, mais l'action du Soleil et de la Lune la réduit à peu près à trois degrés (centésimaux).« Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 303.

³⁹ (S. 451.) Ich habe an einem andern Orte, durch Vergleichung zahlreicher mittlerer Jahres-Temperaturen, gezeigt, daß in Europa vom Nordcap bis Palermo dem Unterschied eines geographischen Breitengrades sehr nahe 0°,5 des hunderttheiligen Thermometers, in dem westlichen Temperatur-Systeme von Amerika aber (zwischen Boston und Charlestown) 0°,9 entsprechen, Asie centrale T. III. p. 229.

⁴⁰ (S. 451.) Kosmos Bd. II. S. 402 Num. 6.

⁴¹ (S. 454.) Laplace, Expos. du Système du Monde (5^{me} éd.) p. 303, 343, 403, 406 und 408; derselbe in der Connaissance des tems pour 1811 p. 386; Biot, Traité élém. d'Astr. physique T. I. p. 61, T. IV. p. 90-99 und 614-623.

⁴² (S. 445.) Garcilaso, Comment. Reales Parte I. lib. II/cap. 22-26; Prescott, Hist. of the Conquest of Peru Vol. I. p. 126. Die Mexicaner hatten unter ihren 20 hieroglyphischen Tageszeichen ein besonders geehrtes, Ollin-tonatiuh, das der 4 Sonnenbewegungen/ genannt, welches dem großen, alle 52 = 4 × 13 Jahre erneuerten Cyclus vorstand und sich auf den hieroglyphisch durch Fußstapfen ausgedruckten Weg der Sonne die Solstitien und Aequinoctien durchschneidend/bezog. In dem schön gemalten aztekischen Manuscripte, das vormals in der Villa

des Cardinal Borgia zu Veletri aufbewahrt ward und aus dem ich viel wichtiges entlehnt, befindet sich das merkwürdige astrologische Zeichen eines Kreuzes, dessen beigeschriebene Tageszeichen die Durchgänge der Sonne durch den Zenith der Stadt Mexico (Tenochtitlan), den Aequator und die Solstitial-Punkte vollständig bezeichnen würden, wenn die den Tageszeichen wegen der periodischen Ketten beigefügten Punkte (runde Symbole) in allen drei Durchgängen der Sonne gleich vollzählig wären. (Humboldt, Vues des Cordilleres Pl. XXVII No. 8. p. 164, 189 und 237.) Der Sternbeobachtung leidenschaftlich ergebene König von Texcoco Nezahualpilli (ein Fastenkind genannt, weil der Vater lange vor der Geburt des erwünschten Sohnes fastete) hatte ein Gebäude errichtet, das Torquemada eine Sternwarte nennt und dessen Trümmer er noch sah (Monarquia Indiana lib. II cap. 64). In der Recolta di Mendoza leben wir einen Priester dargestellt (Vues des Cord. Pl. LVIII No. 8 p. 289, welcher die Sterne beobachtet: was durch eine punctirte Linie ausgedrückt ist, die vom beobachteten Stern zu seinem Auge geht

⁴² (S. 44.) John Herschel on the astronomical Causes which may influence Geological phenomena, in den Transact. of the geolog. Soc. of London 2^d Ser. Vol. III. P. 1. p. 298. derselbe in seinem Treatise of Astronomy 1833, Cab. Cyclop. Vol. XLIII.) § 315

⁴³ (S. 44.) Arago im Annuaire pour 1834 p. 199.

⁴⁴ (S. 44.) »Il s'ensuit du theoreme dû à Lambert, que la quantité de chaleur envoyée par le Soleil à la Terre est la même en allant de l'équinoxe du printemps à l'équinoxe d'automne qu'en revenant de celui-ci au premier. Le tems plus long que le Soleil emploie dans le premier trajet est exactement compensé par son éloignement aussi plus grand, et les quantités de chaleur qu'il envoie à la Terre, sont les mêmes pendant qu'il se trouve dans l'un ou l'autre hémisphère, boreal ou austral.« Poisson sur la stabilité du systeme planetaire in der Connaiss. des tems pour 1836 p. 54.

⁴⁵ (S. 47) Arago a. a. O. p. 200-204. »L'excentricité«, sagt Poisson (a. a. O. p. 38 und 52) ayant toujours été et devant toujours demeurer très petite, l'influence des variations seculaires de la quantité de chaleur solaire reçue par la Terre

1.2

1.2.1

1457

1458

1458

1458

1458

9460

1462

1462

7407

sur la température moyenne paraît aussi devoir être très limitée. — On ne saurait admettre que l'excentricité de la Terre/qui est actuellement environ un soixantième, ait jamais été ou devienne jamais un quart, comme celle de Junon ou de Pallas. h

⁴² (S. ~~448~~) Outlines § 432.

⁴³ (S. ~~441~~) A. a. O. § ~~148~~. 548

⁴⁴ (S. ~~444~~) C. Nadtler's Versuch, den Durchmesser der Vesta (66 geogr. Meilen?) bei 1000maliger Vergrößerung zu bestimmen, in seiner Astronomie S. 218.

⁴⁵ (S. ~~443~~) Nach der früheren Angabe meines/Grundes (Entfernung des Mimas vom Centrum des Saturn 2,4682 — 20022 Meilen in Nadtler's Astronomie 3ter Aufl. S. 255, verschieden von der 4ten Aufl. S. 262, wo die Entfernung zu 3,1408 = 25630 Meilen angegeben ist, hatte ich im Kosmos Bd. I. S. 102 den Abstand des Mimas vom Ringe statt 1229 Meilen zu 1331 Meilen finden sollen. 15

⁵¹ (S. ~~445~~) Vergl. Kosmos Bd. III. S. 281

⁵² (S. ~~446~~) Ich habe im Naturgemälde von der translatrischen Bewegung der Sonne umständlich gehandelt Kosmos Bd. I. S. 149—151 (vergl. auch Bd. III. S. 266). H

264 und ad Aristoph. Nub. 397 sagen übereinstimmend: Das hohe Alterthum der Arkader erhellt am meisten daraus, daß sie *προσέληνοι* hießen. Sie scheinen vor dem Monde da gewesen zu sein, wie denn auch Eudorus und Theodorus sagen; Letzterer fügt hinzu, es sei kurz vor dem Kampfe des Hercules der Mond erschienen. In der Staatsverfassung der Tegeaten meldet Aristoteles: die Barbaren, welche Arkadien bewohnten, seien von den späteren Arkadern vertrieben worden, ehe der Mond erschien, darum sie auch *προσέληνοι* genannt worden. Andere sagen, Endymion habe die Umläufe des Mondes entdeckt; da er aber ein Arkader war, seien die Arkader nach ihm *προσέληνοι* genannt worden. Tadelnd spricht sich Lucian (astrolog. 26) aus. Nach ihm sagen aus Unverstand und aus Thorheit die Arkader, sie seien früher da gewesen als der Mond. In Schol. ad Aeschyl. Prom. 436 wird bemerkt: *προσελόντων* heiße *ὑπερλήντων*; woher denn auch die Arkader *προσέληνοι* genannt werden, weil sie übermüthig sind. Die Stellen des Ovidius über das vermondliche Dasein der Arkader sind allgemein bekannt. — In neuester Zeit ist sogar der Gedanke aufgefaßt: das ganze Alterthum habe sich von der Form *προσέληνοι* täuschen lassen; das Wort (eigentlich *προελλήνοι*) bedeute bloß vorhellenisch, da allerdings Arkadien ein pelagisches Land sei."

"Wenn nun nachgewiesen werden kann", fährt Professor Franz fort, "daß ein anderes Volk seine Abstammung mit einem andern Gestirn in Verbindung brachte, so wird man der Mühe überhoben zu täuschenden Etymologien seine Zuflucht zu nehmen. Diese Art des Nachweises ist aber in bester Form vorhanden. Der gelehrte Rhetor Menander (um das Jahr 270 nach Chr.) sagt wörtlich in seiner Schrift de encomiis (sect. II cap. 3 ed. Heeren), wie folgt: Als drittes Moment für das Loben des Gegenstandes gilt die Zeit; dies ist bei allem Ältesten der Fall: wenn wir ausagen von einer Stadt oder von einem Lande, sie seien angebauet worden vor dem und dem Gestirn, oder mit den Gestirnen, vor der Ueberschwemmung oder nach der Ueberschwemmung; wie die Athener behaupten, sie seien mit der Sonne entstanden, die Arkader vor dem Monde, die Delpher gleich nach der Ueberschwemmung; denn dies sind Absätze und gleichsam Anfangspunkte in der Zeit."

"Also Delphi, dessen Zusammenhang mit der Deucalionischen
H. v. Humboldt, Kosmos. III.

noch ein
corrector, red. hat
Ht

Fluth auch sonst bezeugt ist (Pausan. X, 6), wird von Arkadien, Arkadien wird von Athen übertroffen. Ganz übereinstimmend hiermit drückt sich der, ältere Muster nachahmende Apollonius Rhodius IV, 261 aus, wo er sagt, Aegypten sei vor allen anderen Ländern bewohnt gewesen: „noch nicht kreisten am Himmel die Gestirne alle; noch waren die Danaer nicht da, nicht das Deucalionische Geschlecht; vorhanden waren nur die Arkader: die, von denen es heißt, daß sie vor dem Monde lebten, Eicheln essend auf den Bergen.“ Eben so sagt Nonnus XL von dem syrischen Beröb, es sei vor der Sonne bewohnt gewesen.“

„Eine solche Gewohnheit, aus Momenten der Welt-Construction Zeitbestimmungen zu entnehmen, ist ein Kind der Anschauungs-Periode, in welcher alle Gebilde noch mehr Lebendigkeit haben, und gehört zunächst der genealogischen Local-Poesie an. So ist es selbst nicht unwahrscheinlich, daß die durch einen arkadischen Dichter besungene Sage von dem Gigantenkampf in Arkadien, auf welche sich die oben angeführten Worte des alten Theodoros beziehen (den Einige für einen Samothracier halten und dessen Werk sehr umfangreich gewesen sein muß), Veranlassung zur Verbreitung des Epithetons *προσελκναι* für die Arkader gegeben habe.“ Ueber den Doppelnamen: »Arkades Pelasgoi« und den Gegensatz einer älteren und jüngeren Bevölkerung Arkadiens vergl. die vortreffliche Schrift: „der Peloponnesos“ von Ernst Curtius 1851 S. 160 und 180. Auch im Neuen Continent finden wir, wie ich an einem anderen Orte gezeigt (s. meine Kleinen Schriften Bd. I. S. 116), auf der Hochebene von Bogota den Völkerstamm der Mupscas oder Mozcas, welcher in seinen historischen Mythen sich eines profetenischen Alters rühmte. Die Entstehung des Mondes hängt mit der Sage von einer großen Fluth zusammen, welche ein Weib, das den Wundermann Botchika begleitete, durch ihre Zauberkünste veranlaßt hatte. Botchika verjagte das Weib (Hupthaca oder Schia genannt). Sie verließ die Erde und wurde der Mond, „welcher bis dahin den Mupscas noch nie beleuchtet hatte“. Botchika, des Menschengeschlechts sich erbarmend, öffnete mit starker Hand eine steile Felswand bei Canoas, wo der Rio de Funzha sich jetzt im berufenen Wasserfall des Tequendama herabstürzt. Das mit Wasser gefüllte Thalbecken wurde dadurch trocken gelegt — ein geognostischer Roman, der sich oft wiederholt: z. B. im geschlossenen Alpenthal von Kaschmir, wo der mächtige Entwässerer Kasypa herzt.

²¹ (S. 442.) Karl Bonnet, Betrachtung über die Natur, übersetzt von Titius, 2te Auflage 1772 S. 7 Note 2 (die erste Auflage war von 1766). In Bonnet's Urschrift ist ein solches Gesetz der Abstände gar nicht berührt. (Vergl. auch Bode, Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels, 2te Aufl. 1772 S. 462.)

²² (S. 443.) Da, nach Titius, den Abstand von der Sonne zum Saturn, damals dem äußersten Planeten, = 100 gesetzt, die einzelnen Abstände sein sollen:

| Merkur | Venus | Erde | Mars | Kl. Plan. | Jupiter |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $\frac{4}{100}$ | $\frac{7}{100}$ | $\frac{10}{100}$ | $\frac{16}{100}$ | $\frac{28}{100}$ | $\frac{52}{100}$ |

nach der sogenannten Progression: 4, 4+3, 4+6, 4+12, 4+24, 4+48; so ergeben sich, wenn man die Entfernung des Saturn von der Sonne zu 197,3 Millionen geographischer Meilen anschlägt, in demselben Meilenmaße von der Sonne:

| Abstände nach Titius
in geogr. Meilen: | | Wirkliche Abstände
in geogr. Meilen: | |
|---|---------------|---|--|
| Merkur . . . | 7,9 Millionen | 8,0 Millionen | |
| Venus . . . | 13,8 " | 15,0 " | |
| Erde . . . | 19,7 " | 20,7 " | |
| Mars . . . | 31,5 " | 31,5 " | |
| Kl. Plan. . . | 55,2 " | 55,2 " | |
| Jupiter . . | 102,6 " | 107,5 " | |
| Saturn . . | 197,3 " | 197,0 " | |
| Uranus . . | 386,7 " | 396,7 " | |
| Neptun . . | 765,5 " | 621,2 " | |

²³ (S. 443.) Bode in Bode's astron. Jahrbuch für das J. 1790 S. 168 und Bode: von dem neuen zwischen Mars und Jupiter entdeckten achten Hauptplaneten des Sonnensystems 1802 S. 45. Mit der numerischen Correction von Bode heißt die Reihe nach Entfernungen von der Sonne:

| | | |
|-----------|-----------------|--------|
| Merkur | 387 | Thelle |
| Venus | 387 + 293 = | 680 |
| Erde | 387 + 2.293 = | 973 |
| Mars | 387 + 4.293 = | 1559 |
| Kl. Plan. | 387 + 8.293 = | 2731 |
| Jupiter | 387 + 16.293 = | 5075 |
| Saturn | 387 + 32.293 = | 9763 |
| Uranus | 387 + 64.293 = | 19139 |
| Neptun | 387 + 128.293 = | 37891 |

Damit man den Grad der Genauigkeit dieser Resultate prüfen könne, folgen in der nächsten Tafel noch einmal die wirklichen mittleren Abstände der Planeten, wie man sie jetzt anerkennt, mit Beifügung der Zahlen, welche Kepler nach den Tycho'schen Beobachtungen vor dreihundert Jahren für die wahren hielt. Ich entlehne letztere der Schrift Newton's *De Mundi Systemate* (*Opuscula math., philos. et philol.* 1744 T. II. p. 11):

| Planeten | Wirkliche Abstände | Resultate von Kepler |
|-------------------|--------------------|----------------------|
| Merkur | 0,38709 | 0,38808 |
| Venus | 0,72333 | 0,72400 |
| Erde | 1,00000 | 1,00000 |
| Mars | 1,52369 | 1,52350 |
| Juno | 2,66870 | ..... |
| Jupiter | 5,20277 | 5,19650 |
| Saturn | 9,53855 | 9,51000 |
| Uranus | 19,18239 | ..... |
| Neptun | 30,03028 | ..... |

164 (S. 447.) Die Sonne, die Kepler, wahrscheinlich auf Enthusiasmus für die divina inventa seines mit Recht berühmten Zeitgenossen William Gilbert, für magnetisch hielt, und deren Rotation in derselben Richtung wie die Planeten er behauptete, ehe noch die Sonnenflecken entdeckt waren; die Sonne erklärt Kepler im *Comment. de motibus Stellae Martis* (cap. 23) und in *Astronomiae pars optica* (cap. 6) für „den dichtesten aller“

Weltkörper: weil er die übrigen alle, die zu seinem Systeme gehören, bewegt.“

³⁵ (S. 447.) Newton de Mundi Systemate in Opusculis T. II. p. 17: »Corpora Veneris et Mercurii majore Solis calore magis concocta et coagulata sunt. Planetæ posteriores, defectu caloris, carent substantiis illis metallicis et mineris ponderosis quibus Terra referta est. Densiora corpora quæ Soli propiora: ea ratione constabit optime pondera Planetarum omnium esse inter se ut vires.«

³⁶ (S. 451.) Mädler, Astronomie § 193.

Interim ³⁷ (S. 451.) Humboldt de Distributione geographica Plantarum p. 104 (Ansichten der Natur Bd. I. S. 131 bis 133).

³⁸ (S. 452.) »L'étendue entière de cette variation serait d'environ 12 degrés, mais l'action du Soleil et de la Lune la réduit à peu près à trois degrés (centésimaux).« Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 303.

³⁹ (S. 453.) Ich habe an einem andern Orte, durch Vergleichung zahlreicher mittlerer Jahres-Temperaturen, gezeigt, daß in Europa vom Nordcap bis Palermo dem Unterschied eines geographischen Breitengrades sehr nahe 0°,5 des hunderttheiligen Thermometers, in dem westlichen Temperatur-Systeme von Amerika aber (zwischen Boston und Charlestown) 0°,9 entsprechen; Asia centrale T. III. p. 229.

⁴⁰ (S. 454.) Kosmos Bd. II. S. 402 Anm. 6.

454 ⁴¹ (S. 454.) Laplace, Expos. du Système du Monde (5^{me} éd.) p. 303, 343, 403, 406 und 408; derselbe in der Connaissance des tems pour 1811 p. 386; Biot, Traité élém. d'Astr. physique T. I. p. 61, T. IV. p. 90—99 und 614—623.

455 ⁴² (S. 454.) Garcilaso, Comment. Reales Parte I. lih. II cap. 22 26; Prescott, Hist. of the Conquest of Peru Vol. I. p. 126. Die Mexicaner hatten unter ihren 20 hieroglyphischen Tageszeichen ein besonders geehrtes, Ollin-tonaliuh, das der 4 Sonnenbewegungen, genannt, welches dem großen, alle 52 = 4 × 13 Jahre erneuerten Cyclus vorstand und sich auf den hieroglyphisch durch Fußstapfen ausgedruckten Weg der Sonne, die Solstitien und Aequinoctien durchschneidend, bezog. In dem schön gemalten aztekischen Manuscripte, das vormalis in der Villa

des Cardinal Borgia zu Veletri aufbewahrt ward und aus dem ich viel wichtiges entlehnt, befindet sich das merkwürdige astrologische Zeichen eines Kreuzes, dessen beige-schriebene Tageszeichen die Durchgänge der Sonne durch den Zenith der Stadt Mexico (Tenochtitlan), den Aequator und die Solstitial-Punkte vollständig bezeichnen würden, wenn die den Tageszeichen wegen der periodischen Reihen beige-fügten Punkte (runde Scheiben) in allen drei Durchgängen der Sonne gleich vollzählig wären. (Humboldt, *Vues des Cordillères* Pl. XXXVII No. 8; p. 164, 189 und 237.) Der der Sternbeobachtung leidenschaftlich ergebene König von Texcoco, Nezahualpilli (ein Fastenkind genannt, weil der Vater lange vor der Geburt des erwünschten Sohnes fastete), hatte ein Gebäude errichtet, das Torquemada etwas fuhn eine Sternwarte nennt und dessen Trümmer er noch sah (*Monarquía Indiana* lib. II cap. 64). In der *Raccolta di Mendoza* sehen wir einen Priester dargestellt (Vues des Cord. Pl. LVIII No. 8 p. 289), welcher die Sterne beobachtet: was durch eine punctirte Linie ausgedrückt ist, die vom beobachteten Stern zu seinem Auge geht.

⁴³ (S. 457.) John Herschel on the astronomical Causes which may influence Geological phenomena, in den *Transact. of the geolog. Soc. of London* 2^d Ser. Vol. III. P. 1. p. 298; derselbe in seinem *Treatise of Astronomy* 1833 (Cab. Cyclop. Vol. XLIII.) § 315.

⁴⁴ (S. 458.) Arago im *Annuaire* pour 1834 p. 199.

⁴⁵ (S. 458.) »Il s'ensuit (du théorème dû à Lambert) que la quantité de chaleur envoyée par le Soleil à la Terre est la même en allant de l'équinoxe du printemps à l'équinoxe d'automne qu'en revenant de celui-ci au-premier. Le tems plus long que le Soleil emploie dans le premier trajet, est exactement compensé par son éloignement aussi plus grand; et les quantités de chaleur qu'il envoie à la Terre, sont les mêmes pendant qu'il se trouve dans l'un ou l'autre hémisphère, boréal ou austral.« Poisson sur la stabilité du système planétaire in der *Connaissance des tems* pour 1836 p. 54.

⁴⁶ (S. 458.) Arago a. a. O. p. 200–204. »L'excentricité«, sagt Poisson (a. a. O. p. 38 und 52), »ayant toujours été et devant toujours demeurer très petite, l'influence des variations séculaires de la quantité de chaleur solaire reçue par la Terre

sur la température moyenne paraît aussi devoir être très limitée. — On ne saurait admettre que l'excentricité de la Terre, qui est actuellement environ un soixantième, ait jamais été ou devienne jamais un quart, comme celle de Junon ou de Pallas.^a

⁴⁷ (S. 460.) Outlines § 432.

⁴⁸ (S. 462.) M. a. D. § 548.

⁴⁹ (S. 462.) S. Mädler's Versuch, den Durchmesser der Vesta (66 geogr. Meilen?) bei 1000maliger Vergrößerung zu bestimmen, in seiner Astronomie S. 218.

⁵⁰ (S. 463.) Nach der früheren Angabe (Entfernung des Mimas vom Centrum des Saturn 2,4682=20022 Meilen in Mädler's Astronomie 3ter Aufl. S. 255, verschieden von der 4ten Aufl. S. 262, wo die Entfernung zu 3,1408=25600 Meilen angegeben ist) hätte ich im Kosmos Bd. I. S. 102 den Abstand des Mimas vom Ringe statt 1229 Meilen zu 1531 Meilen finden sollen.

⁵¹ (S. 464.) Vergl. Kosmos Bd. III. S. 281.

⁵² (S. 464.) Ich habe im Naturgemälde von der translatorischen Bewegung der Sonne umständlich gehandelt Kosmos Bd. I. S. 149—151 (vergl. auch Bd. III. S. 266).

1. Die Sonne ist die Quelle aller Wärme und Licht, die wir empfangen. Sie ist die Mitte des Sonnensystems, um das alle Planeten und Monde kreisen. Die Planeten sind Körper, die die Sonne umkreisen und die Wärme und Licht von ihr empfangen. Die Monde sind Körper, die die Planeten umkreisen und die Wärme und Licht von ihnen empfangen.

Specielle Aufzählung der Planeten und ihrer Monde, als Theile des Sonnengebiets.

Es ist, wie ich schon mehrmals erinnert, der besondere Zweck einer physischen Weltbeschreibung, alle wichtigen, in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts genau ergründeten, numerischen Resultate in dem siderischen wie in dem tellurischen Gebiete der Erscheinungen zusammenzustellen. Das Gestaltete und Bewegte wird hier als ein Geschaſſenes, Daselendes, Gemessenes geschildert. Die Gründe, auf welchen die erlangten numerischen Resultate beruhen; die cosmogonischen Vermuthungen, welche seit Jahrtausenden nach den wechselnden Zuständen des mechanischen und physikalischen Wissens über das Werden entstanden sind: gehören nicht in den Bereich dieser empirischen Untersuchungen. (Kosmos Bd. I. S. 29—31, 63 und 87.)

Sonne.

Was sowohl die Dimensionen als die dermaligen Vermuthungen über die physische Beschaffenheit des Centralkörpers betrifft, ist schon oben (Kosmos Bd. III. S. 378—405) angegeben worden. Es bleibt hier nur übrig nach den neuesten Beobachtungen noch einiges über die rothen Gestalten und

Wolkenmassen hinzuzufügen, deren S. 389 beionberg Erwähnung geschah. Die wichtigen Erscheinungen, welche die totale Sonnenfinsterniß vom 28 Juli 1851 im östlichen Europa dargeboten, haben die, schon von Frago 1842 angeregte Meinung, daß die rothen, berg- oder wolkenartigen Hervorragungen am Rande der verfinsterten Sonne zu der gasartigen äußersten Umhüllung des Centralkörpers gehören, noch mehr bekräftigt. Es sind diese Hervorragungen von dem westlichen Mondrande aufgedeckt worden, je nachdem in seiner Bewegung der Mond gegen Osten fortgerückt ist (Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1842 p. 457); die ~~Hervorragungen~~ verschwinden ~~wieder~~, wenn sie an der entgegengesetzten Seite durch den östlichen Mondrand verdeckt wurden.

Die Intensität des Lichts jener Rand-Erhebungen ist ~~wieder~~ so beträchtlich gewesen, daß man sie durch dünne Wolken verschleiert in Fernröhren, ja selbst am dunkelblauen Himmel mit bloßen Augen hat erkennen können.

Die Gestalt der, meist rosen- oder pfirsichrothen Erhebungen hat sich (bei einigen derselben) während der Totalfinsterniß sichtbar verändert; eine dieser Erhebungen ist an ihrem Gipfel gekrümmt erschienen und hat wie eine oben umgebogene Rauchsäule vielen Beobachtern in der Nähe der Epige ein frei schwebendes, abgesendertes Gewölke gezeigt. Die Höhe dieser Hervorragungen meist 1' bis 2' geschätzt; an einem Punkte soll sie mehr betragen haben. Außer diesen zapfenartigen Erhebungen, deren man drei bis fünf gezählt, wurden auch carminrothe, langgestreckte, bandartige, wie auf dem Mondrande anliegende, oft gezähnte, niedrige Erhebungen gesehen.

rothen

1. Mai =
ZinnigLage von
Süd der
Tiefland

Zabernals

Föhnwind

1/3

wurde

Man hat wieder deutlichst, besonders beim Austritt, den Theil des Mondrandes erkennen können, welcher sich nicht auf die Sonnenscheibe projicirte.

Eine Gruppe von Sonnenflecken war sichtbar, doch einige Minuten von dem Sonnenrande entfernt, da/wo zuerst eine rothe Gibbosität entstand. Diese trichterförmigen Vertiefungen können wegen des erwähnten Abstandes wohl nicht das Material zur rothen gasartigen Exhalation hergegeben haben; aber bei starker Vergrößerung die ganze Oberfläche der Sonne sichtbar Poren zeigt, so ist doch wohl die Vermuthung am wahrscheinlichsten, das dieselbe Dampf- und Gas-Emanation, welche, von dem Sonnenkörper aufsteigend, die Trichter bildet, durch diese, welche uns als Sonnenflecken erscheinen, oder durch kleinere Poren sich ergießt und unserm Auge rothe vielgestaltete Dampfsäulen und Wolken in der dritten Sonnen-Umhüllung darbietet.

Merkur.

Wenn man sich erinnert, wie viel seit den frühesten Zeiten die Aegypter sich mit dem Merkur (Set-Horus) und die Inder mit ihrem Budha beschäftigt haben; wie unter dem heiteren Himmel von West-Arabien der Sternendienst in dem Stamme der Aethiopier ausschließlich auf den Merkur gerichtet war; ja wie Ptolemäus im 9ten Buche des Almagest 14 Beobachtungen dieses Planeten benutzen konnte, die bis 261 Jahre vor unserer Zeitrechnung hinaufreichen und theilweise den Chaldäern gehören: so ist man allerdings verwundert, daß Copernicus, welcher das hiezigste Jahr erreichte, sich auf seinem Sterbebette beklagte, so viel er sich bemühet, den Merkur nie gesehen zu haben. Doch bezeichneten die Grie-

chen¹⁰ mit Recht diesen Planeten wegen seines bisweilen so intensiven Lichts mit dem Namen des stark funkelnden (στρλ. πλαν.). Er bietet Phasen (wechselnde Lichtgestalten) dar wie Venus, und erscheint uns auch wie diese als Morgen- und Abendstern.

Merkur ist in seiner mittleren Entfernung kaum 8 Millionen geographischer Meilen von der Sonne entfernt, genau 0,3870938 Theile ~~von~~ dem mittleren Abstand der Erde von der Sonne. Wegen der starken Excentricität seiner Bahn (0,2056163) wird die Entfernung des Merkur von der Sonne im Perihel $6\frac{1}{4}$, im Aphel 10 Millionen Meilen. Er vollführt seinen Umlauf um die Sonne in 87 mittleren Erden-
tagen und $23^{\text{st}} 15' 46''$. Durch die wenig sichere Beobach-
tung der Gestalt von dem südlichen Horn der Sichel und durch Auffindung eines dunkeln Streifens, welcher gegen Osten am schwärzesten war, haben Schröfer und Harding die Rotation zu $24^{\text{st}} 5'$ geschätzt.

Nach Bessel's Bestimmungen bei Gelegenheit des Merkur-Durchganges vom 5 Mai 1832 beträgt der wahre Durchmesser 671 geogr. Meilen¹¹, d. i. 0,391 Theile des Erddurchmessers.

Die Masse des Merkur war von Lagrange nach sehr gewagten Voraussetzungen über die Reciprocität des Verhältnisses der Dichtigkeiten und Abstände bestimmt worden. Durch den Endischen Cometen von kurzer Umlaufzeit ~~2~~ zuerst
ein Mittel gegeben ~~worden~~ dieses wichtige Element zu ver-
bessern. Die Masse des Planeten wird von Encke als $\frac{1}{4805781}$ der Sonnenmasse oder etwa $\frac{1}{13,7}$ der Erdmasse gesetzt. Laplace gab¹² für die Masse des Merkur $\frac{1}{2025810}$ an, aber die wahre Masse ist nur etwa $\frac{5}{12}$ von der Laplaceschen. Es wird durch

Die Masse des Merkur ist durch die Beobachtung der Sichel
und der Sichel; ~~die~~ die Sichel der Venus ist etwas größer
von T. Hart zu messen, wenn die Sichel etwas größer
ist, als die Venus.

Ischneller
 $\frac{9}{100}$
 $\frac{7''}{n}$

die Verbesserung auch zugleich die vorige hypothetische Angabe von der Zunahme der Dichtigkeit mit Annäherung eines Planeten an die Sonne widerlegt. Wenn man mit Hansen den körperlichen Inhalt des Merkur zu $\frac{9}{100}$ der Erde annimmt, — *217 in 11*
 so folgt daraus die Dichtigkeit des Merkur nur als 1,22. „Diese Bestimmungen“, setzt mein Freund, der Urheber derselben, hinzu, sind nur als erste Versuche zu betrachten, die sich indessen der Wahrheit weit mehr nähern als die Laplace'sche Annahme.“ Die Dichtigkeit des Merkur wurde vor 10 Jahren noch fast dreimal größer als die Dichte der Erde angenommen: zu 2,56 oder 2,94, wenn die Erde = 1,00. Die schwierige Theorie der Merkurbahn bestätigt, nach Le Verrier's Untersuchungen, auch die Existenz des widerstehenden Mittels.

Venus.

12

Die mittlere Entfernung derselben von der Sonne ist 0,7233317 in Theilen der Entfernung der Erde von der Sonne, d. i. 15 Millionen geogr. Meilen. Die siderische oder wahre Umlaufzeit der Venus ist 224 Tage 16^h 49' 7". Kein Hauptplanet kommt der Erde so nahe als Venus; sie kann sich uns bis $5\frac{1}{2}$ Million Meilen nähern, aber auch von uns auf 36 Millionen Meilen entfernen; daher die große Veränderlichkeit des scheinbaren Durchmessers, welcher keinesweges allein die Stärke des Glanzes bestimmt ¹³. Die Excentricität der Venusbahn ist nur 0,00686182: wie immer, in Theilen der halben großen Axe ausgedrückt. Der Durchmesser des Planeten beträgt 1694 geogr. Meilen; die Masse ²⁰¹⁸⁹⁰ *— größer!*
 der körperliche Inhalt 0,957 und die Dichtigkeit 0,940 in Vergleichung zur Erde.

Von den, durch Kepler nach seinen Rudolphinischen Tafeln

24
(unvollständig)

*Es ist mir, so die größte Anzahl von
 den Planeten und den Sonne, die ich in der Welt gesehen,
 am liebsten, weil sie die Planeten in der Welt sind;
 und, so ich gesehen: 421,839*

zuerst verkündigten Durchgängen der zwei unteren Planeten ist der der Venus, wegen Bestimmung der Sonnen-Parallaxe und daraus hergeleiteter Entfernung der Erde von der Sonne, von ~~großer~~ Wichtigkeit für die Theorie des ganzen Planetensystems. Nach Ende's erschöpfender Untersuchung des Venus-Durchganges von 1769 ist die Parallaxe der Sonne $8'',57116$ (Berliner Jahrbuch für 1852 S. 323). Eine neue Arbeit über die Sonnen-Parallaxe ist auf den Vorschlag eines ausgezeichneten Mathematikers, des Prof. Serling zu Marburg, auf Befehl der Regierung der Vereinigten Staaten von Nordamerika seit 1849 unternommen worden. Es soll die Parallaxe durch Meridian-Beobachtungen vor dem östlichen und nach dem westlichen Stillstand, wie durch Micrometer-Messungen über Differenzen der Rectascension und Declination mit wohlbestimmten Fixsternen in bedeutenden Längen- und Breiten-Unterschieden erlaubt werden (Schum. Astr. Nachr. No. 599 S. 363 und No. 613 S. 193). Die astronomische Expedition unter Befehl des kenntnißvollen Lieutenant Gillis hat sich nach Santiago de Chile begeben.

Die Rotation der Venus ist lange vielen Zweifeln unterworfen gewesen. Dominique Cassini 1669 und Jacques Cassini 1732 fanden sie $23^{\text{st}} 20'$, während Blanchini¹⁴ in Rom 1726 die langsame Rotation von $24\frac{1}{3}$ Tagen annahm. Genauere Beobachtungen von De Wro in den Jahren 1840 bis 1842 geben durch eine große Anzahl von Venus-Flecken im Mittel $23^{\text{st}} 21' 21'',93$.

Diese Flecken, an der Grenze der Scheidung zwischen Licht und Schatten in der sichelförmigen Venus, erscheinen selten, sind schwach und meist veränderlich: so daß beide Her-

24 $\frac{1}{3}$
Cassini

13
126

schel, Vater und Sohn, glauben, daß sie nicht der festen Oberfläche des Planeten, sondern wahrscheinlicher einer Venus-Atmosphäre ⁵ angehören. Die veränderliche Gestalt der Hörner, besonders des südlichen, an der Sichel, sind von La Hire, Schröter und Wälder theils zu Schätzung der Höhe von Bergen, theils und vorzüglich zur Bestimmung der Rotation benutzt worden. Die Erscheinungen dieser Veränderlichkeit sind von der Art, daß sie nicht Berggipfel zur Erklärung erfordern von 5 geogr. Meilen (114000 Fuß), wie sie Schröter zu Lillenthal angab, sondern nur Höhen, wie sie unser Planet in beiden Continenten darbietet. ¹⁶ Bei dem Wenigen, das wir von dem Oberflächen-Ansehen und der physischen Beschaffenheit ~~keinen~~ sonnenmahen Planeten, Merkur und Venus, wissen, bleibt auch die von Christian Mayer, William Herschel ¹⁷ und Harding in dem dunklen Theile bisweilen beobachtete Erscheinung eines aschfarbenen Lichtes, ja eines eigenthümlichen Lichtprocesses überaus räthselhaft. Es ist ~~offen~~ ¹⁸ nicht wahrscheinlich, daß das reflectirte Erdlicht in ~~so großer~~ ¹⁹ ~~Größe~~, wie bei unserem Monde, eine aschfarbige Erleuchtung auf der Venus hervorbringe. In den Scheiben beider unteren Planeten, Merkur und Venus, ist bisher ²⁰ keine Abplattung bemerkt worden.

Erde.

Die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne ist 12027mal größer als der Durchmesser der Erde: also 20682000 geogr. Meilen, ungewiß auf etwa 90000 Meilen (auf $\frac{1}{200}$). Der siderische Umlauf der Erde um die Sonne ist 365² 6⁸ 9' 10'', 7496. Die Excentricität der Erdbahn beträgt 0,01679226, die Masse $\frac{1}{96000}$; die Dichtigkeit im Verhältniß

/ der

1/1000 größer
Ferne
9 der Venus,
7-8

/ noch

1/230

1/349557

$$\frac{1}{302,02}$$

zum Wasser 5,44; die Abplattung $\frac{1}{804,02}$; demnach der Durchmesser des Äquators 1718,8 und die Länge der Polar-Achse 1713,2 geogr. Meilen. Bessel's Untersuchung von 10 Gradmessungen gab eine Erd-Abplattung von $\frac{1}{298,25}$; und die Länge einer geographischen Meile, deren 15 auf einen mittleren Meridiangrad gehen, zu 3807,23 Toisen (Kosmos Bd. I. S. 421 Anm. 100). Wir beschränken uns hier auf numerische Angaben der Gestalt und Bewegungen; alles, was sich auf die physische Beschaffenheit der Erde bezieht, bleibt dem ^{vierten} ~~vierten~~ tellurischen Theile des Kosmos vorbehalten.

Mond der Erde.

Mittlere Entfernung des Mondes von der Erde 51500 geogr. Meilen; siderische Umlaufzeit 27 Tage 7^h 43' 11",5; Excentricität der Mondbahn 0,0548442; Durchmesser des Mondes 454 geogr. Meilen, nahe $\frac{1}{4}$ des Erd-Durchmessers; körperlicher Inhalt $\frac{1}{64}$ des körperlichen Inhalts der Erde; Masse des Mondes nach Lindenaus $\frac{1}{81,73}$ (nach Peters und Schidlofsky $\frac{1}{81}$) der Masse der Erde; Dichtigkeit 0,619 (also fast $\frac{2}{3}$) der Dichtigkeit der Erde. Der Mond hat keine wahrnehmbare Abplattung, aber eine äußerst geringe, durch Theorie bestimmte, Verlängerung (Anschwellung) gegen den Erdkörper hin. Die Rotation des Mondes um seine Achse wird vollkommen genau (und das ist wahrscheinlich der Fall bei allen Nebenplaneten) in derselben Zeit vollbracht, in welcher er um die Erde läuft.

Das von der Mondfläche reflectirte Sonnenlicht ist unter allen Zonen schwächer als das Sonnenlicht, welches ein weißes Gewölbe bei Tage zurückwirft. Wenn man zu geographischen Längen-Bestimmungen oft Abstände des Mondes von der

$$\frac{1}{4} \frac{1}{194} \frac{1}{97,83} \frac{1}{81}$$

~ $\frac{1}{4}$ des
~ $\frac{1}{64}$ des
~ $\frac{1}{81}$ der
~ $\frac{2}{3}$ der

/ $\frac{1}{81}$
/ $\frac{1}{81}$
/ $\frac{1}{81}$

/ $\frac{1}{81}$

434

900 in
1771
900 in

1er
1/c
1/keine

von polarisirtem Lichte bemerkt; aber während einer totalen Mondfinsterniß (31 Mai 1848) hat Arago in der roth gewordenen Mondscheibe (einem Phänomen, von dem wir weiter unten sprechen werden) unzweifelhafte Zeichen der Polarisation wahrgenommen (*Comptes rendus* T. XVIII. p. 1119).

Daß das Mondlicht wärmeerzeugend ist, gehört, wie so viele andere ~~Erkenntnisse~~ meines berühmten Freundes Melloni, zu den wichtigsten und überraschendsten unseres Jahrhunderts. Nach vielen vergeblichen Versuchen, von La Hire bis zu denen des scharfsinnigen Ferber²⁰, ist es Melloni geglückt, mittelst einer Linse (*lentille à échelons*) von drei Fuß Durchmesser und für das meteorologische Institut am Vesuvius bestimmt, bei verschiedenen Wechseln des Mondes die befriedigendsten Resultate der Temperatur-Erhöhung zu beobachten. Mosetti-Savagna und Belli, Professoren der Universitäten Pisa und Padua, waren Zeugen dieser Versuche, die nach Maassgabe des Alters und der Höhe des Mondes verschieden ausfielen. Die Quantität der Temperatur-Erhöhung, welche Melloni's thermoscopische Säule erzeugte, in Bruchtheilen eines hunderttheiligen Thermometergrades ausgedrückt, wurde damals (Sommer 1846) noch nicht ergründet.²¹

Das aschgraue Licht, in welchem ein Theil der Mondscheibe leuchtet, wenn einige Tage vor oder nach dem Neumonde sie nur eine schmale, von der Sonne erleuchtete Sichel darbietet, ist Erdenlicht im Monde, „der Widerschein eines Widerscheines“. Je weniger der Mond für die Erde erleuchtet erscheint, desto mehr ist erleuchtet die Erde für den Mond. Unser Planet bescheint aber den Mond 13,2mal stärker, als der Mond seinerseits ihn erleuchtet; und dieser Schein ist hell genug, um durch abermalige Reflexion von uns wahr-

Mendes schreibt Kepler (ad Vitellionem Paralipomena. quibus Astronomiae pars optica traditur/1604 p. 234) seinem, von ihm hoch verehrten Lehrer Maffius zu, welcher dieselbe 1596 in den zu Tübingen öffentlich vertheidigten Thesen vergetrugen hatte. Galilei sprach (Sidereus Nuncius p. 26) von dem reflectirten Erdlichte als von einer Ecke, die er seit mehreren Jahren selbst aufgefunden; aber hundert Jahre vor Kepler und Galilei war die Erklärung des uns sichtbaren Erdlichts im Monde dem allesumfassenden Genie des Leonardo da Vinci nicht entgangen. Seine lange ver-
b
12
ten

Bei den totalen Mondfinsternissen verschwindet der Mond in überaus seltenen Fällen gänzlich; so/nach Kepler's frühester Beobachtung²⁶ am 9 December 1601; und in neuester Zeit, ohne selbst durch Fernröhre aufgefunden zu werden, am 10 Juni 1816 zu London. Ein eigener, nicht genugsam ergründeter Diaphanitäts-Zustand einzelner Schichten unserer Atmosphäre muß/Ursach dieser so seltenen als sonderbaren Erscheinung sein. Herelius bemerkt ausdrücklich, daß in einer totalen Finsterniß (am 25 April 1642) der Himmel bei völlig heiterer Luft mit dunkeln ~~Stellen~~ bedeckt war, und doch ~~in~~ den verschiedensten Vergrößerungen, die er anwandte, die Mondscheibe spurlos verschwunden blieb. In anderen, ebenfalls sehr seltenen Fällen werden nur einzelne Theile des Mondes schwach sichtbar. Gewöhnlich sieht man die Scheibe während einer totalen Verfinsternung roth, und zwar in allen Graden der Intensität der Farbe, ja/wenn der Mond weit von der Erde entfernt ist, bis in das Feuerroth und Glühende übergehend. Während ich, vor einem halben Jahrhunderte (29 März 1801), vor Anker an der Insel Baru unsern

~~die Scheibe~~
~~ist nicht sichtbar~~
~~ist~~

die

Ernen
 in

1,

1601, 1602

so nahe übereinkommen, daß man keinen entscheidenden Unterschied/hat auffinden können.³¹ Der Eintritt von Sternen, welcher sich besonders scharf am dunklen Rande beobachten läßt, erfolgt plötzlich und ohne allmälige Verminderung des Sternglanzes; eben so der Austritt oder das Wiedererscheinen. Bei den wenigen Ausnahmen, die angegeben werden, mag die Ursach in zufälligen Veränderungen unserer Atmosphäre gelegen haben.

Fehlt nun dem Erdmonde jede gasförmige Umhüllung, so steigen dort bei Mangel alles diffusen Lichtes die Gestirne an einem fast schwarzen Taghimmel empor³²; keine Lustwelle ~~der~~ kann, tragen den Schall, ~~und~~ den Gesang und die Rede. Es ist der Mond/unserer Phantasie, die/gerne anmaßend in das nicht zu Begründende überschweift, eine lautlose Einöde.

Das bei Sternbedeckungen bisweilen bemerkte Phänomen des Verweilens (Haltens) des eintretenden Sternes an und in dem Rande des Mondes³³ kann wohl nicht als Folge der Irradiation betrachtet werden, welche bei der schmalen Mondscheibe, wegen einer so verschiedenen Intensität des Lichtes im aschfarbenen und in dem von der Sonne unmittelbar erleuchteten Theile, diesen ~~als~~ jenen umfassend dem Auge erscheinen läßt. Arago hat bei einer totalen Mondfinsterniß einen Stern an der wenig leuchtenden rothen Mondscheibe während der Conjunction deutlichst stehen sehen. Ob die Erscheinung in der Empfindung und physiologischen Ursachen³⁴ oder in der Aberration der Refrangibilität und Sphäricität des Auges³⁵ gegründet sei, ist ~~nicht~~ ein Gegenstand der Discussion zwischen Arago und Plateau geblieben. Die Fälle, in denen behauptet wird/sein Verichwinden und Wiedererscheinen,

Fort
7. 180

F
Falsch Ding

Abstrakt
hier berührt
pin
d. 4

hier nicht

damen

Pase,

und übermütiges Verschwinden bei einer Decultation gesehen
~~ist haben?~~

Anmerkungen.

* (E. 44) Kosmos Bd. III, S. 389 und 411 Anm. 19 und 20.

2 (S. 477.) Vergl. die Beobachtungen des schwedischen Mathematikers Wigerus Wassenius zu Gothenburg während der totalen Sonnenfinsterniß des 2 Mai 1733/und den Commentar dazu von Arago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1846 p. 441 und 462. Dr. Galle, welcher am 28 Juli 1851 zu Frauenburg beobachtete, sah „das frei schwebende Wölftchen durch drei oder noch mehr Fasern mit der hakenförmigen (gekrümmten) Sib-
hottet verbunden“)

7.10.1735 * (C. 117.) ~~Verard~~ was ein sehr geübter Beobachter, der
Schiffscapitain Verard, am 8 Juli 1842 in Toulon beobachtete.
«Il vit une bande rouge très mince, dentelée irrégulièrement»;
s. a. D. p. 416.

¹ (S. 44f.) Dieser Umriss des Mondes während der totalen Sonnenfinsternis am 8 Juli 1842 von 4 Beobachtern genau erkannt, war vorher bei ähnlichen Sonnenfinsternissen noch nie beschrieben worden. Die Möglichkeit des Sehens von einem äußeren Mond-Umriss scheint abhängig von dem Lichte, welches die dritte, äußerste Umhüllung der Sonne und der Lichtring (die Strahlentrone) geben. »La lune se projette en partie sur l'atmosphère du Soleil.

geben. La lune se projette en partie sur l'atmosphère du Soleil. En dehors de l'image de la lune qui n'est pas projetée sur l'atmosphère du Soleil, il y a une zone dans le champ de la lunette, la partie du bord de la lune, le champ est éclairé à la fois par la lumière de l'atmosphère terrestre et par la lumière de l'atmosphère solaire. Supposons que ces deux lumières réunies forment un total plus fort de $\frac{1}{100}$ que la lumière atmosphérique terrestre, et, dès ce moment le bord de la lune sera visible. Ce genre de vision peut prendre le nom de vision negative; c'est en effet par une moindre intensité de la portion du champ de la lunette où existe l'image de la lune, que le contour de cette image est aperçu. Si l'image

En attendant de voir
à quelle époque
vous pourrez venir,
je vous prie d'accepter
l'assurance de ma haute
et dévouée amitié.

Le 10 Mars 1867

M. L.

écran, e. le verre

tant plus infuse que le reste du champ, la vision serait positive. a
 Arago a. a. D. p. * (Vergl. auch über diesen Gegenstand
 Kosmos Bd. III. S. 70 und 114 Anm. 19.)

10 (S. 437.) Kosmos Bd. III. S. 383-386.

11 (S. 437.) Lepsius, Chronologie der Ägypter
 Th. I. S. 92-96.

12 (S. 437.) Kosmos Bd. III. S. 469/Anm. 13.

13 (S. 437.) Kosmos Bd. II. S. 258.

14 (S. 437.) Lalande in den Mem. de l'Acad. des Sciences
 pour 1766 p. 498; Delambre, Hist. de l'Astr. ancienne
 T. II. p. 320.

15 (S. 437.) Kosmos Bd. III. S. 468.

16 (S. 437.) Bei dem Merkur-Durchgange vom 4 Mai 1832
 fanden Mädler und Wilhelm Beer (Beiträge zur phys.
 Kenntniss der himmlischen Körper 1841 S. 145) den Durch-
 messer des Merkur 583 Meilen; aber in der Ausgabe der Astro-
 nomie von 1849 hat Mädler das Vesselsche Resultat vor-

17 (S. 437.) Laplace, Exposition du Syst. du Monde
 1824 p. 209. Der berühmte Verfasser ~~nennt selbst keine~~ hypothèse
 très precare ~~qui~~ qui suppose les densités de Mercure et de la
 Terre réciproques à leur moyenne distance du Soleil. a - Ich
 habe weder der 58000 Fuß hohen Bergzüge auf der Merkurscheibe,
 die Schröter gemessen haben will und die schon Käser (Sternen-
 himmel 1850 S. 57) bezweifelt, noch der von Lemonnier und
 Messier (Delambre, Hist. de l'Astronomie au 18^o siècle
 p. 222) behaupteten Existenz einer Merkur-Atmosphäre, wäh-
 rend der Durchgänge vor der Sonne ~~oder~~ der vorübergehenden
 Vollenzüge und Oberflächen-Verdunkelungen ~~ermahnen~~ wägen. Bei
 dem Durchgange, den ich in Peru am 8 November 1802 beob-
 achtete, bin ich sehr auf die Schärfe des Umrisses des Planeten
 während des Austritts aufmerksam gewesen, habe aber nichts von
 einer Umhüllung bemerkt.

18 (S. 437.) Der Ort der Venusbahn, in welchem der Planet
 uns in dem hellsten Lichte erscheinen kann, so daß er selbst mit
 unbewaffnetem Auge am Mittag zu sehen ist, liegt zwischen ~~der~~
 unteren Conjunction und ~~der~~ größten Digression, nahe bei der
 letzten, nahe dem Abstände von 40° von der Sonne oder von
 dem Orte ~~der~~ unteren Conjunction. Im Mittel erscheint Venus

1/E
 387

L2
 4 St. a. 0

hat
 1720
 1721
 1722
 1723
 1724
 1725
 1726
 1727
 1728
 1729
 1730
 1731
 1732
 1733
 1734
 1735
 1736
 1737
 1738
 1739
 1740
 1741
 1742
 1743
 1744
 1745
 1746
 1747
 1748
 1749
 1750
 1751
 1752
 1753
 1754
 1755
 1756
 1757
 1758
 1759
 1760
 1761
 1762
 1763
 1764
 1765
 1766
 1767
 1768
 1769
 1770
 1771
 1772
 1773
 1774
 1775
 1776
 1777
 1778
 1779
 1780
 1781
 1782
 1783
 1784
 1785
 1786
 1787
 1788
 1789
 1790
 1791
 1792
 1793
 1794
 1795
 1796
 1797
 1798
 1799
 1800

Fi

9i

in ihrem schönsten Lichte, 40° östlich und westlich von der Sonne entfernt, wenn ihr scheinbarer Durchmesser, welcher in der unteren Conjunction bis auf 66" anwachsen kann, nur etwa 40" hat, und wenn die größte Breite ~~unter~~ beleuchteten Phase kaum 10" misst. Die Erdnähe giebt dann der schmalen Lichtscheitel ein so intensives Licht, daß sie in der Abwesenheit der Sonne Schatten wirft." L. Littrow, theorettische Astronomie 1834 Th. II S. 68. — Ob Copernicus die Nothwendigkeit einer künftigen Entdeckung von Venus-Phasen vorherverkündigt hat, wie in Smith's Optics, Sect. 1050 und in vielen anderen Schriften wiederholt behauptet wird, ist neuerlich durch Professor de Morgan's genauere Untersuchung von dem Werke de Revolutionibus, wie es auf uns gekommen, überaus zweifelhaft geworden. S. den Brief von Adams an Rev. M. Maun vom 7 Sept. 1846 in Rep. of the Royal Astron. Soc. Vol. VII. No. 9 p. 142. (Vergl. auch Kosmos Bd. II. S. 382.)

"(S. 404.) Delapierre, Hist. de l'Astr. au 18^{me} siècle p. 256—258. Das Resultat von Burchard ist vertheidigt worden von Huffer und Flaugergues; auch Hansen/bessen Autorität mit nicht so groß ist hielt es bis 1836 für das wahrscheinlichere. (S. 404.) Arago über die Lillienthaler merkwürdige Beobachtung des 12 Aug. 1790 im Annuaire pour 1842 p. 530. (Ce qui favorise aussi la probabilité de l'existence d'une atmosphère qui enveloppe Venus, c'est le resultat optique obtenu par l'emploi d'une lunette prismatique. L'intensité de la lumière de l'intérieur du croissant est sensiblement plus faible que celle des points situés dans la partie circulaire du disque de la planète.) Arago, Handschriften von 1847.)

"(S. 404.) Madler und Wilhelm Beer. Der sogenannte Venusmond, den Fontana, Dominicus Cassini und Short wollen erkannt haben, für den Lambert Tafeln berechnete, ~~dem Friedrich der Große d'Alentzger's Namen beilegen wüßte,~~ und der in Grefeld (Berliner Jahrbuch 1778 S. 186) volle 3 Stunden nach dem Austritt der Venus in dem Mittelpunkt der Sonnenscheibe soll gesehen worden sein; gehört zu den astronomischen Mythen einer unkritischen Zeit.

"(S. 404.) Philos. Transact. 1795 Vol. 86/p. 214

Handwritten note in a circle:
Zur Zeit
des Mondes
von Cassini
1704
S. 46.

19 ¹⁹ (S. 461.) Rodmós Bd. III. S. 103 und 133 Num. 73.
 19 ¹⁹ (S. 466.) La lumière de la lune est jaune / tandis que
 celle de Vénus est blanche. Pendant le jour la lune paraît
 blanche, parce qu'à la lumière du disque lunaire se mêle la
 lumière blême de cette partie de l'atmosphère que la lumière
 jaune de la lune traverse. « Arago in Handschr. von 1847. ¹⁹ 19
 Die am meisten brechbaren Farben im Spectrum, von Blau bis
 Violett, erganken sich / Weis zu bilden / mit den weniger brechbaren,
 von Roth bis Grün. (Rodmós Bd. III. S. 309 Num. 19.)

20 (S. 467.) Forbes on the refraction and polarisa-
 tion of Heat in den ~~Philos.~~ Philos. Transact. Vol. XIII. ¹⁹ 19
 p. 7 ~~de la lumière de la lune~~

21 (S. 468.) Lettre de Mr. Melloni a Mr. Arago sur la
 puissance calorifique de la lumière de la Lune in den
 Comptes rendus T. XXII 1846 p. 541—544. Vergl. auch
 wegen der historischen Angaben den Jahresbericht der physik-
 alischen Gesellschaft zu Berlin Bd. II. S. 272. — Merk-
 würdig genug hat es mir immer geschienen, daß von den frühesten
 Zeiten her, wo Wärme nur durch das Gefühl bestimmt wurde, der
 Mond zuerst die Idee erregt hat, daß Licht und Wärme getrennt
 gefunden werden könnten. Bei den Indern heißt im Sanskrit der
 Mond als König der Sterne der kalte (Sitala hima), auch der
 kaltstrahlende (himansa), während die Sonne mit ihren
 Strahlenhänden Schöpfer der Wärme (nidāghakara, heißt.
 Die Flecken des Mondes, in denen westliche Völker ein Gesicht
 zu erkennen glauben, stellen nach indischer Ansicht ein Neß oder
 einen Hafen vor: daher die Sanskritnamen des Mondes Neß-
 träger (mrigadhara) oder Hafenträger (sasabhrāt). Schüh,
 fünf Gesänge des Bhakti-Kāvya 1837 S. 19—23. — Bei den
 Griechen wird geklagt (Plutarch in dem Gespräche de facie
 quae in orbe Lunae apparet, Moralia ed. Wyttenbach
 Oxon. 1797 T. IV. p. 793): „daß das Sonnenlicht, von dem Monde
 reflectirt, alle Wärme verliere, so daß uns nur schwache Reste da-
 von überkommen.“ In Macrobius (Comm. in Somnium
 Scip. I. 19 ed. Lud. Janus 1848 p. 105) heißt es: „Luna spe-
 culi instar lumen quo illustratur / rorsus emitit, nullum tamen
 ad nos perferentem sensum caloris / quod lucis radius, cum ad
 nos de origine sua, id est de Sole, pervenit, naturam secum

T¹⁰⁰⁰
 L¹⁰⁰⁰ + 2 + 2
 + 2
 nos de origine sua, id est de Sole, pervenit, naturam secum

in Ann. 27. 4. 2 p. 101 et 102. in ven. Mem. de
 Acad. de Berlin. Année 1773 p. 102. La terre
 nous paraît d'une couleur rougeâtre, et
 paraît rouiller.

ignis de quo nascitur devehit. Cum vero in lunae corpus imbutum
 et inde resplendet, solam refundit claritatem, non calorem. (Eben
 so Macrobi. Saturnal. lib. VII. cap. 16. ed. Bip. T. II p. 277.)

22 (S. 468.) Mädler, Uff. S. 112.

23 (S. 469.) Pam. est sur la lumière andrée de
 la Lune in Mém. de l'Acad. de Berlin 1773 p. 46. La
 Terre vue des hauts pourra paraître d'une lumière verdâtre, a
 peu près comme Mars nous paraît rougeâtre. Wir wollen darum
 nicht mit dem scharfsinnigen Manne die Vermuthung aufstellen,
 daß der Planet Mars mit einer rothen Vegetation, wie mit rosen-
 rothen Gebüsch der Venus (Venus) bedeckt sei. Wenn in Mittel-Europa
 der Mond kurz vor dem Neumonde in den Morgenstunden am
 Oshimmel steht, so erhält er das Erdlicht hauptsächlich von den
 großen Plateau-Rachen Asiens und Afrika's. Steht der Mond aber
 nach dem Neumonde Abends in Westen, so muß er nur den
 Meeres von dem schmälern amerikanischen Continente und haupt-
 sächlich von dem weiten Oceane in geringerer Menge empfangen.
 Wilhelm Weer und Mädler, der Mond nach seinen kos-
 mischen Verhältnissen S. 106 S. 152.

24 (S. 469.) Séance de l'Académie des Sciences le
 5 Août 1833: Mr. Arago signale la comparaison de l'intensité
 lumineuse de la portion de la lune que les rayons solaires éclai-
 rent directement, avec celle de la partie du même astre qui
 reçoit seulement les rayons réfléchis par la terre. Il croit d'après
 les expériences qu'il a déjà tentées à cet égard, qu'on pourra,
 avec des instrumens perfectionnés, saisir dans la lumière cendrée
 les différences de l'éclat plus ou moins nuageux de l'atmosphère
 de notre globe. Il n'est donc pas impossible, malgré tout ce
 qu'un pareil résultat exciterait de surprise au premier coup
 d'oeil, qu'un jour les météorologistes aillent puiser dans l'aspect
 de la lune des notions précieuses sur l'état moyen de diaphanéité
 de l'atmosphère terrestre, dans les hémisphères qui successive-
 ment concourent à la production de la lumière cendrée.

25 (S. 470.) Venturi, Essai sur les ouvrages de Léonard de Vinci 1797 p. 11.

26 (S. 470.) Kepler, Paralip. vel Astronomiae pars
 optica 1604 p. 297

/500

²⁰ (S. 44.) »On conçoit que la vivacité de la lumière rouge + 4
ne dépend pas uniquement de l'état de l'atmosphère, qui réfracte,
plus ou moins affaiblis, les rayons solaires, en les infléchissant
dans le cône d'ombre, mais qu'elle est modifiée surtout par la
transparence variable de la partie de l'atmosphère à travers la-
quelle nous apercevons la lune éclipcée. Sous les Tropiques,
une grande sérénité du Ciel, une dissémination uniforme des
vapeurs diminuent l'extinction de la lumière que le disque lu-
naire nous renvoie.« Humboldt, Voyage aux Régions
équinoxiales T III. p. 544 und Recueil d'Observ. astro-
nomiques Vol. II. p. 143. (Arago bemerkt: »Les rayons solaires 11 3/4 c.
arrivent à notre satellite par l'effet d'une réfraction et à la suite
d'une absorption dans les couches les plus basses de l'atmosphère
terrestre; pourraient-ils avoir une autre teinte que le rouge?«
Annuaire pour 1842 p. 528.)

+ 11

/500

²⁵ (S. 47.) Babinet erklärt die Mäthung ~~der~~ Diffraction
in einer Notiz über den verschiedenen Antheil des weissen, blauen
und rothen Lichtes, welches sich bei der Inflexion erzeugt, f dessen
Betrachtungen über die Total-Finsternis für eine
Bey-
gabe

uge + 2
cte,
ant
la
la-
ies,
des
lu-
ns
ro-
res *2 1/2*
nte
ère
e?«
on
ten
ten



264 und ad Aristoph. Nub. 397 sagen übereinstimmend; Das hohe Alterthum der Arlaber erhellet am meisten daraus, daß sie *προσέληνοι* hießen. Sie scheinen vor dem Monde da gewesen zu sein, wie denn auch Eudorus und Theodorus sagen; Letzterer fügt hinzu, es sei kurz vor dem Kampfe des Hercules der Mond erschienen. In der Staatsverfassung der Regenten meldet Aristoteles: die Barbaren, welche Arlabien bewohnten, seien von den späteren Arlabern vertrieben worden, ehe der Mond erschien, darum sie auch *προσέληνοι* genannt worden. Andere sagen, Endymion habe die Umläufe des Mondes entdeckt; da er aber ein Arlader war, seien die Arlader nach ihm *προσέληνοι* genannt worden. Tadelnd spricht sich Lucian (astrolog. 26) aus. Nach ihm sagen aus Unverstand und aus Thorheit die Arlader, sie seien früher da gewesen als der Mond. In Schol. ad Aeschyl. Prom. 436 wird bemerkt: *προσελασμένον* heiße *ὑπερῆκόμενον*; woher denn auch die Arlader *προσέληνοι* genannt werden, weil sie übermüthig sind. Die Stellen des Ovidius über das vormondliche Dasein der Arlader sind allgemein bekannt. — In neuester Zeit ist sogar der Gedanke aufgetaucht: das ganze Alterthum habe sich von der Form *προσέληνοι* täuschen lassen; das Wort (eigentlich *προέληνοι*) bedeute bloß vorhellentisch, da allerdings Arlabien ein pelasgisches Land sei."

"Wenn nun nachgewiesen werden kann", fährt Professor Franz fort, "daß ein anderes Volk seine Abstammung mit einem anderen Gestirn in Verbindung brachte, so wird man der Nähe überhoben zu täuschenden Etymologien seine Zuflucht zu nehmen. Diese Art des Nachweises ist aber in bester Form vorhanden. Der gelehrte Rhetor Menander (um das Jahr 270 nach Chr.) sagt wörtlich in seiner Schrift *de encomiis* (sect. II cap. 3 ed. Heeren), wie folgt: Als drittes Moment für das Loben des Gegenstandes gilt die Zeit: dies ist bei allem Ältesten der Fall: wenn wir ausagen von einer Stadt oder von einem Lande, sie seien angebauet worden vor dem und dem Gestirn, oder mit den Gestirnen, vor der Ueberschwemmung oder nach der Ueberschwemmung; wie die Athener behaupten, sie seien mit der Sonne entstanden, die Arlader vor dem Monde, die Delpher gleich nach der Ueberschwemmung: denn dies sind Urbake und gleichsam Anfangspunkte in der Zeit."

"Also Delphi, dessen Zusammenhang mit der Deucalionischen
A. v. Humboldt, Kosmos. III.

man will es
dann
Comet
1862

Fluth auch sonst bezeugt ist (Pausan. X, 6), wird von Arkadien, Arkadien wird von Athen übertroffen. Ganz übereinstimmend hiermit drückt sich der, ältere Muster nachahmende Apollonius Rhodius IV, 281 aus, wo er sagt, Aegypten sei vor allen anderen Ländern bewohnt gewesen: „noch nicht kreisten am Himmel die Gestirne alle; noch waren die Danaer nicht da, nicht das Deukalionische Geschlecht; vorhanden waren nur die Arkader: die, von denen es heißt, daß sie vor dem Monde lebten, Eicheln essend auf den Bergen.“ Eben so sagt Nonnus XLI von dem syrischen Beröä, es sei vor der Sonne bewohnt gewesen.“

„Eine solche Gewohnheit, aus Momenten der Welt-Construction Zeitbestimmungen zu entnehmen, ist ein Stund der Anschauungs-Periode, in welcher alle Gebilde noch mehr Lebendigkeit haben, und gehört zunächst der genealogischen Local-Poesie an. So ist es selbst nicht unwahrscheinlich, daß die durch einen arkadischen Dichter besungene Sage von dem Gigantenkampf in Arkadien, auf welche sich die oben angeführten Worte des alten Theodoros beziehen (den Einige für einen Samo-thracier halten und dessen Werk sehr umfangreich gewesen sein muß), Veranlassung zur Verbreitung des Epithetons *αποσταρτοι* für die Arkader gegeben habe.“ Ueber den Doppelnamen: »Arkades Pelasgor« und den Gegensatz einer älteren und jüngeren Bevölkerung Arkadiens vergl. die vor treffliche Schrift: „der Peloponnesos“ von Ernst Curtius 1851 S. 160 und 180. Auch im Neuen Continente finden wir, wie ich an einem anderen Orte gezeigt (s. meine kleinen Schriften Bd. I. S. 115), auf der Hochebene von Bogota den Völkers Stamm der Muzecas oder Mozcas, welcher in seinen historischen Mythen sich eines profanen Alters rühmte. Die Entstehung des Mondes hängt mit der Sage von einer großen Fluth zusammen, welche ein Weib, das den Wundermann Botichila begleitete, durch ihre Zauberkünste veranlaßt hatte. Botichila verjagte das Weib (Muphaca oder Muta genannt). Sie verließ die Erde und wurde der Mond, „welcher bis dahin den Muzecas noch nie geleuchtet hatte“. Botichila, des Menschengeschlechts sich erbarmend, öffnete mit starker Hand eine steile Felswand bei Canoa, wo der Rio de Funzha sich jetzt im berufenen Wasserfall des Tequendama herabstürzt. Das mit Wasser gefüllte Thalbassin wurde dadurch trocken gelegt — ein geognostischer Roman, der sich oft wiederholt; s. B. im geschlossenen Alpenthal von Kaschmir, wo der mächtige Entwässerer Kaspapa heißt.

²¹ (S. 442.) Karl Bonnet, Betrachtung über die Natur, übersetzt von Titius, 2te Auflage 1772 S. 7 Note 2 (die erste Auflage war von 1766). In Bonnet's Urschrift ist ein solches Gesetz der Abstände gar nicht berührt. (Vergl. auch Bode, Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels, 2te Aufl. 1772 S. 462.)

²² (S. 443.) Da, nach Titius, den Abstand von der Sonne zum Saturn, damals dem äußersten Planeten, = 100 gesetzt, die einzelnen Abstände sein sollen:

| Merkur | Venus | Erde | Mars | Kl. Plan. | Jupiter |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 4 | 7 | 10 | 16 | 28 | 52 |
| $\frac{4}{100}$ | $\frac{7}{100}$ | $\frac{10}{100}$ | $\frac{16}{100}$ | $\frac{28}{100}$ | $\frac{52}{100}$ |

nach der sogenannten Progression: 4, 4+3, 4+6, 4+12, 4+24, 4+48; so ergeben sich, wenn man die Entfernung des Saturn von der Sonne zu 197,3 Millionen geographischer Meilen anschlägt, in demselben Meilenmaße von der Sonne:

| Abstände nach Titius
in geogr. Meilen: | | Berechnete Abstände
in geogr. Meilen: | |
|---|---------------|--|--|
| Merkur . . . | 7,9 Millionen | 8,0 Millionen | |
| Venus . . . | 13,8 " | 15,0 " | |
| Erde . . . | 19,7 " | 20,7 " | |
| Mars . . . | 31,5 " | 31,5 " | |
| Kl. Plan. . . | 55,2 " | 55,2 " | |
| Jupiter . . . | 102,6 " | 107,5 " | |
| Saturn . . . | 197,3 " | 197,3 " | |
| Uranus . . . | 386,7 " | 396,7 " | |
| Neptun . . . | 765,5 " | 821,2 " | |

²³ (S. 443.) Wurm in Bode's astron. Jahrbuch für das J. 1790 S. 168 und Bode: von dem neuen zwischen Mars und Jupiter entdeckten achten Hauptplaneten des Sonnensystems 1802 S. 45. Mit der numerischen Correction von Wurm heißt die Reihe nach Entfernungen von der Sonne:

| | | | |
|-----------|------|----------|-------|
| Merkur | 387 | Äthel | |
| Venus | 387+ | 293= | 680 |
| Erde | 387+ | 2.293= | 973 |
| Mars | 387+ | 4.293= | 1359 |
| kl. Plan. | 387+ | 8.293= | 2731 |
| Jupiter | 387+ | 16.293= | 5075 |
| Saturn | 387+ | 32.293= | 9763 |
| Uranus | 387+ | 64.293= | 19139 |
| Neptun | 387+ | 128.293= | 37891 |

Damit man den Grad der Genauigkeit dieser Resultate prüfen könne, folgen in der nächsten Tafel noch einmal die wirklichen mittleren Abstände der Planeten, wie man sie jetzt anerkennt, mit Beifügung der Zahlen, welche Kepler nach den Tycho'schen Beobachtungen vor drittehalb-hundert Jahren für die wahren hielt. Ich entlehne letztere der Schrift Newton's *De Mundi Systemate* (*Opuscula math., philos. et philol.* 1744 T. II. p. 11):

| Planeten | Wirkliche Abstände | Resultate von Kepler |
|-------------------|--------------------|----------------------|
| Merkur | 0,38709 | 0,38806 |
| Venus | 0,72333 | 0,72400 |
| Erde | 1,00000 | 1,00000 |
| Mars | 1,52369 | 1,52350 |
| Juno | 2,66870 | ..... |
| Jupiter | 5,20277 | 5,19650 |
| Saturn | 9,53885 | 9,51000 |
| Uranus | 19,19239 | ..... |
| Neptun | 30,03628 | ..... |

²⁴ (S. 447.) Die Sonne, die Kepler, wahrscheinlich aus Enthusiasmus für die divina inventa seines mit Recht berühmten Zeitgenossen William Gilbert, für magnetisch hielt, und deren Rotation in derselben Richtung wie die Planeten er behauptete, ehe noch die Sonnenflecken entdeckt waren; die Sonne erklärt Kepler im *Comment. de motibus Stellae Martis* (cap. 23) und in *Astronomiae pars optica* (cap. 6) für „den dichtesten aller

Weltkörper: weil er die übrigen alle, die zu seinem Systeme gehören, bewegt.“

³⁸ (S. 447.) Newton de Mundi Systemate in Opusculis T. II. p. 17: »Corpora Veneris et Mercurii majore Solis calore magis concocta et coagulata sunt. Planctae posteriores, defectu caloris, carent substantiis illis metallicis et mineris ponderosis quibus Terra referta est. Densiora corpora quae Soli propiora: ea ratione constabit optime pondera Planetarum omnium esse inter se ut vires.«

³⁹ (S. 451.) Möbier, Astronomie § 193.

⁴⁰ (S. 451.) Humboldt de Distributione geographica Plantarum p. 104 (Ansichten der Natur Bd. I. S. 131 bis 133).

⁴¹ (S. 452.) »L'étendue entière de cette variation serait d'environ 12 degrés, mais l'action du Soleil et de la Lune la réduit à peu près à trois degrés (centésimaux).« Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 303.

⁴² (S. 453.) Ich habe an einem andern Orte, durch Vergleichung zahlreicher mittlerer Jahres-Temperaturen, gezeigt, daß in Europa vom Nordcap bis Palermo dem Unterschied eines geographischen Breitengrades sehr nahe 0°,5 des hunderttheiligen Thermometers, in dem westlichen Temperatur-Systeme von Amerika aber (zwischen Boston und Charlestown) 0°,9 entsprechen; Asie centrale T. III. p. 229.

⁴³ (S. 454.) Kosmos Bd. II. S. 402 Num. 6.

⁴⁴ (S. 454.) Laplace, Expos. du Système du Monde (5^{me} éd.) p. 303, 345, 403, 406 und 408; derselbe in der Connaissance des tems pour 1811 p. 386; Biot, Traité élem. d'Astr. physique T. I. p. 61, T. IV. p. 90—99 und 614—623.

⁴⁵ (S. 455.) Garcilaso, Comment. Reales Parte I. lib. II cap. 22—26; Prescott, Hist. of the Conquest of Peru Vol. I. p. 126. Die Mexicaner hatten unter ihren 20 hieroglyphischen Tageszeichen ein besonders geehrtes, Ollin-tonatiuh, das der 4 Sonnenbewegungen, genannt, welches dem großen, alle 52 = 4 × 13 Jahre erneuerten Cyclus vorstand und sich auf den hieroglyphisch durch Fußstapfen ausgedrückten Weg der Sonne, die Solstitien und Aequinoctien durchschneidend, bezog. In dem schön gemalten aztekischen Manuscripte, das vormalis in der Villa

des Cardinal Borgia zu Veletri aufbewahrt ward und aus dem ich viel wichtiges entlehnt, befindet sich das merkwürdige astrologische Zeichen eines Kreuzes, dessen beigeschriebene Tageszeichen die Durchgänge der Sonne durch den Zenith der Stadt Mexico (Xenochtitlan), den Aequator und die Solstitial-Punkte vollständig bezeichnen würden, wenn die den Tageszeichen wegen der periodischen Reihen beigefügten Punkte (runde Scheiben) in allen drei Durchgängen der Sonne gleich vollzählig wären. (Humboldt, Vues des Cordillères Pl. XXXVII No. 8, p. 164, 189 und 237.) Der der Sternbeobachtung leidenschaftlich ergebene König von Tezcuc, Nezahualpilli (ein Fastenkind genannt, weil der Vater lange vor der Geburt des erwünschten Sohnes fastete), hatte ein Gebäude errichtet, das Torquemada etwas kühn eine Sternwarte nennt und dessen Trümmer er noch sah (Monarquia Indiana lib. II cap. 64). In der Recolta di Mendoza sehen wir einen Priester dargestellt (Vues des Cord. Pl. LVIII No. 8 p. 289), welcher die Sterne beobachtet: was durch eine punctirte Linie ausgedrückt ist, die vom beobachteten Stern zu seinem Auge geht.

⁴² (S. 457.) John Herschel on the astronomical Causes which may influence Geological phaenomena, in den Transact. of the geolog. Soc. of London 2^a Ser. Vol. III. P. 1. p. 298; derselbe in seinem Treatise of Astronomy 1833 (Cab. Cyclop. Vol. XLIII.) § 315.

⁴³ (S. 458.) Arago im Annuaire pour 1834 p. 199.

⁴⁴ (S. 458.) »Il s'ensuit (du théorème dû à Lambert) que la quantité de chaleur envoyée par le Soleil à la Terre est la même en allant de l'équinoxe du printemps à l'équinoxe d'automne qu'en revenant de celui-ci au premier. Le tems plus long que le Soleil emploie dans le premier trajet, est exactement compensé par son éloignement aussi plus grand; et les quantités de chaleur qu'il envoie à la Terre, sont les mêmes pendant qu'il se trouve dans l'un ou l'autre hemisphere, boréal ou austral.« Poisson sur la stabilité du système planétaire in der Connaiss. des tems pour 1836 p. 54.

⁴⁵ (S. 458.) Arago a. a. D. p. 200–204. »L'excentricité«, sagt Poisson (a. a. D. p. 38 und 52), »ayant toujours été et devant toujours demeurer très petite, l'influence des variations séculaires de la quantité de chaleur solaire reçue par la Terre

sur la température moyenne paraît aussi devoir être très limitée. — On ne saurait admettre que l'excentricité de la Terre, qui est actuellement environ un soixantième, ait jamais été ou devienne jamais un quart, comme celle de Junon ou de Pallas.^a

⁴⁷ (S. 460.) Outlines § 432.

⁴⁸ (S. 462.) M. a. D. § 548.

⁴⁹ (S. 462.) S. Mädler's Versuch, den Durchmesser der Vesta (68 geogr. Meilen?) bei 1000maliger Vergrößerung zu bestimmen, in seiner Astronomie S. 218.

⁵⁰ (S. 463.) Nach der früheren Angabe (Entfernung des Mimas vom Centrum des Saturn 2,4682 = 20022 Meilen in Mädler's Astronomie 3ter Aufl. S. 253, verschieden von der 4ten Aufl. S. 262, wo die Entfernung zu 3,1408 = 25600 Meilen angegeben ist) hatte ich im Kosmos Bd. I. S. 102 den Abstand des Mimas vom Ringe statt 1229 Meilen zu 1531 Meilen finden sollen.

⁵¹ (S. 464.) Vergl. Kosmos Bd. III. S. 281.

⁵² (S. 464.) Ich habe im Naturgemälde von der translatorischen Bewegung der Sonne umständlich gehandelt Kosmos Bd. I. S. 149—151 (vergl. auch Bd. III. S. 266).

Handwritten notes:
 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

Specielle Aufzählung der Planeten und ihrer Monde,
als Theile des Sonnengebiets.

Es ist, wie ich schon mehrmals erinnert, der-besondere Zweck einer physischen Weltbeschreibung, alle wichtigen, in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts genau ergründeten, numerischen Resultate in dem siderischen wie in dem tellurischen Gebiete der Erscheinungen zusammenzustellen. Das Gestaltete und Bewegte wird hier als ein Geschaffenes, Dafelendes, Gemessenes geschildert. Die Gründe, auf welchen die erlangten numerischen Resultate beruhen; die cosmogonischen Vermuthungen, welche seit Jahrtausenden nach den wechselnden Zuständen des mechanischen und physikalischen Wissens über das Werden entstanden sind: gehören im strengeren Sinne des Wortes nicht in den Bereich dieser empirischen Untersuchungen. (Kosmos Bd. I. S. 29—31, 63 und 87.)

Sonne.

Was sowohl die Dimensionen als die dormaligen Ansichten über die physische Beschaffenheit des Centralkörpers betrifft, ist schon oben (Kosmos Bd. III. S. 378—405) angegeben worden. Es bleibt hier nur übrig, nach den neuesten Beobachtungen noch einiges über die rothen Gestalten und

rothen Wolkenmassen hinzuzufügen, deren S. 389 besondere Erwähnung geschah. Die wichtigen Erscheinungen, welche die totale Sonnenfinsterniß vom 28 Juli 1851 im östlichen Europa dargeboten, haben die, schon von Arago 1842 angeregte Meinung, daß die rothen, berg- oder wolkenartigen Hervorragungen am Rande der verfinsterten Sonne zu der gasartigen äußersten Umhüllung des Centralkörpers gehören¹, noch mehr bekräftigt. Es sind diese Hervorragungen von dem westlichen Mondrande aufgedeckt worden, je nachdem in seiner Bewegung der Mond gegen Osten fortgerückt ist (Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1842 p. 457); dagegen sind sie wieder verschwunden, wenn sie an der entgegenstehenden Seite durch den östlichen Mondrand verdeckt wurden.

Die Intensität des Lichts jener Rand-Erhebungen ist abermals so beträchtlich gewesen, daß man sie durch dünne Wolken verschleiert in Fernröhren, ja selbst am ~~dunkelblauen~~ ⁷⁴ ~~Himmel~~ mit bloßen Augen hat erkennen können.

Die Gestalt der, meist ~~roth~~ oder pfirsichrothen Erhebungen hat sich (bei einigen derselben) während der Totalfinsterniß sichtlich schnell verändert; eine dieser Erhebungen ist an ihrem Gipfel gekrümmt erschienen, und hat, wie eine oben umgebogene Rauchsäule, vielen Beobachtern in der Nähe der Spitze ein frei schwebendes, abgesondertes Gewölke² gezeigt. Die Höhe dieser Hervorragungen wurde meist 1' bis 2' geschätzt; an einem Punkte soll sie mehr betragen haben. Außer diesen zapfenartigen Erhebungen, deren man drei bis fünf gezählt, wurden auch carminrothe, langgestreckte, bandartige, wie auf dem Mondrande anliegende, oft gezähnte, niedrige Streifen gesehen.³

16
17

74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Man hat wieder deutlichst, besonders beim Austritt, den Theil des Mondrandes erkennen können, welcher sich nicht auf die Sonnenscheibe projicirte.

Eine Gruppe von Sonnenflecken war sichtbar, doch einige Minuten von dem Sonnenrande entfernt, da, wo zuerst eine rothe Gibbosität entstand. Diese trichterförmigen Vertiefungen können wegen des erwähnten Abstandes wohl nicht das Material zur rothen gasartigen Exhalation hergegeben haben; aber will bei starker Vergrößerung die ganze Oberfläche der Sonne sichtbar Poren zeigt, so ist doch wohl die Vermuthung am wahrscheinlichsten: daß dieselbe Dampf- und Gas-Emanation, welche, von dem Sonnenkörper aufsteigend, die Trichter bildet, durch diese, welche uns als Sonnenflecken erscheinen, oder durch kleinere Poren sich ergießt und erleuchtet, unserem Auge rothe, vielgestaltete Dampfsäulen und Wolken in der dritten Sonnen-Umhüllung darbletet.

Merkur.

Wenn man sich erinnert, wie viel seit den frühesten Zeiten die Aegypter⁶ sich mit dem Merkur (Set — Horus) und die Indier mit ihrem Budha⁷ beschäftigt haben; wie unter dem heiteren Himmel von West-Arabien der Sternendienst in dem Stamme der Aethiopen⁸ ausschließlich auf den Merkur gerichtet war; ja wie Ptolemäus im 9ten Buche des Almagest 14 Beobachtungen dieses Planeten benutzen konnte, die bis 261 Jahre vor unserer Zeitrechnung hinaufreichen und theilweise den Chaldäern⁹ gehören: so ist man allerdings verwundert, daß Copernicus, welcher das siebzigste Jahr erreicht hat, sich auf seinem Sterbebette beklagte, so viel er sich bemühet, den Merkur nie gesehen zu haben. Doch bezeichneten die Grie-

chen¹⁰ mit Recht diesen Planeten wegen seines bisweilen so intensiven Lichts mit dem Namen des stark funkelnden ($\sigma\tau\lambda\beta\omega\nu$). Er bietet Phasen (wechselnde Lichtgestalten) dar wie Venus, und erscheint uns auch wie diese als Morgen- und Abendstern.

Merkur ist in seiner mittleren Entfernung ~~ca~~ 8 Millionen geographischer Meilen von der Sonne entfernt, genau 0,3870938 Theile des mittleren Abstandes der Erde von der Sonne. Wegen der starken Excentricität seiner Bahn (0,2056163) wird die Entfernung des Merkur von der Sonne im Perihel $6\frac{1}{4}$, im Aphel 10 Millionen Meilen. Er vollführt seinen Umlauf um die Sonne in 87 mittleren Erden- tagen und $23^{\text{st}} 15' 46''$. Durch die, wenig sichere Beobach- tung der Gestalt von dem südlichen Horn der Sichel und durch Auffindung eines dunkeln Streifens, welcher gegen Osten am schwärzesten war, haben Schröter und Harding die Rotation zu $24^{\text{st}} 5'$ geschätzt.

Nach Bessel's Bestimmungen bei Gelegenheit des Merkur- Durchganges vom 5 Mai 1832 beträgt der wahre Durch- messer 671 geogr. Meilen¹¹, d. i. 0,391 Theile des Erd- Durchmessers.

Die Masse des Merkur war von Lagrange nach sehr gewagten Voraussetzungen über die Reciprocität des Verhält- nisses der Dichtigkeiten und Abstände bestimmt worden. Durch den Endischen Cometen von kurzer Umlaufzeit wurde zuerst ein Mittel gegeben ~~hervor~~ dieses wichtige Element zu ver- bessern. Die Masse des Planeten wird von Ende als $\frac{1}{4165}$ der Sonnenmasse oder etwa $\frac{1}{137}$ der Erdmasse gesetzt. Laplace gab¹² für die Masse des Merkur $\frac{1}{273910}$ an, aber die wahre Masse ist nur etwa $\frac{1}{3}$ von der Laplace'schen. Es wird durch

Nach
Lagrange

5.1777777777777777

4805751

10.1111111111111111



4

1
40 1839
1.5

$$\begin{array}{r} 1 \\ 4083 \overline{) 4083} \\ \underline{4083} \\ 0 \end{array}$$

ichel, Vater und Sohn, glauben, daß sie nicht der festen
 Oberfläche des Planeten, sondern wahrscheinlicher einer Venus-
 Atmosphäre ⁵ angehören. Die veränderliche Gestalt der Hor-
 ner, besonders des südlichen, an der Sichel, ~~aus~~ von La Hue,
 Schröter und Mädler theils zu Schätzung der Höhe von Ber-
 gen, theils und vorzüglich zur Bestimmung der Rotation
 benutzt werden. Die Erscheinungen dieser Veränderlichkeit sind
 von der Art, daß sie nicht Berggipfel zur Erklärung erfordern
 v. n 5 geogr. Meilen (114000 Fuß), wie sie Schröter zu
 Lilienthal angab, sondern nur Höhen, wie sie unser Planet
 in beiden Continenten darbietet.¹⁶ Bei dem Wenigen, das
 wir von dem Oberflächen-Aussehen und der physischen Be-
 schaffenheit der sonnennahen Planeten, Merkur und Ve-
 nus, wissen, bleibt auch die von Christian Mayer, William
 Herschel¹⁷ und Harding in dem dunklen Theile bisweilen
 beobachtete Erscheinung eines aschfarbenen Lichtes, ja eines
 eigenthümlichen Lichtprocesses überaus räthselhaft. Es ist bei
 so großer Ferne nicht wahrscheinlich, daß das reflectirte Erd-
 licht in der Venus, wie bei unserem Monde, eine aschfarbige
 Erleuchtung auf der Venus hervorbringe. In den Scheiben
 beider unteren Planeten, Merkur und Venus, ist bisher
 noch keine Abplattung bemerkt worden.

Erde.

Die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne ist
 12041 mal größer als der Durchmesser der Erde: also 20682000
 geogr. Meilen, ungewiß auf etwa 90000 Meilen (auf $\frac{1}{20}$).
 Der siderische Umlauf der Erde um die Sonne ist 365^d
 6^h 9' 10", 7496. Die Excentricität der Erdbahn beträgt
 0.01679226, die Masse $\frac{1}{n}$; die Dichtigkeit im Verhältniß

K² im Jahr 1803

zum Wasser 5,41 ~~die Abplattung~~ ~~demnach der Durch-~~
 messer des Äquators 1718,8 und die Länge der Polar-Achse
 1713,2 geogr. Meilen. Bessel's Untersuchung von 10 Grad-
 messungen gab eine Erd-Abplattung von $\frac{1}{231}$; ~~und~~ die Länge
 einer geographischen Meile, deren 15 auf einen ~~unteren~~
 Meridianbogen gehen, zu 3807,23 Faden (Kosmos Bd. 1.
 S. 421 Anm. 100). Wir beschränken uns hier auf nume-
 rische Angaben der Gestalt und Bewegungen; alles, was sich
 auf die physische Beschaffenheit der Erde bezieht, bleibt dem
 letzten, tellurischen Theile des Kosmos vorbehalten.

Mond der Erde.

Mittlere Entfernung des Mondes von der Erde 51800
 geogr. Meilen; sid.ische Umlaufzeit 27 Tage 7^h 43' 11" 5;
 Excentricität der Mondbahn 0,0548142; Durchmesser des
 Mondes 454 geogr. Meilen, nahe $\frac{1}{4}$ des Erd-Durchmessers;
 körperlicher Inhalt $\frac{1}{55}$ des körperlichen Inhalts der Erde; Masse
 des Mondes nach Lindenau $\frac{1}{81,3}$ (nach Peters und Schid-
 lossky $\frac{1}{81}$) der Masse der Erde; Dichtigkeit 0,619 (also fast $\frac{1}{5}$
 der Dichtigkeit der Erde. Der Mond hat keine wahrnehmbare
 Abplattung, aber eine äußerst geringe, durch die Theorie be-
 stimmte, Verlängerung (Anschrwellung) gegen den Erdkörper
 hin. Die Rotation des Mondes um seine Achse wird voll-
 kommen genau (und das ist wahrscheinlich der Fall bei allen
 anderen Nebenplaneten) in derselben Zeit vollbracht, in welcher
 er um die Erde läuft.

Das von der Mondfläche reflectirte Sonnenlicht ist unter
 allen Zonen schwächer als das Sonnenlicht, welches ein weißes
 Gewölke bei Tage zurückwirft. Wenn man zu geographischen
 Längen-Bestimmungen oft Abstände des Mondes von der

14. Jura
 1800

1718,8
 1713,2
 1713,2

Sonne nehmen muß, ist es nicht selten schwer die Mond-
scheibe zwischen den licht-intensiveren Haufenwolken zu erken-
nen. Auf Berg Höhen, die zwischen zwölf und sechzehntausend
Fuß hoch liegen, da wo bei heiterer Bergluft nur federartiger
Cirrus am Himmelsgewölbe zu sehen ist, wurde mir das
Aufsuchen der Mondscheibe um vieles leichter, weil der Cirrus
seiner lockeren Beschaffenheit nach weniger Sonnenlicht refle-
ctirt und das Mondlicht auf seinem Wege durch dünne Luft-
schichten minder geschwächt ist. Das Verhältniß der Lichtstärke
der Sonne zu der des Vollmonds verdient eine neue Unter-
suchung, da Bouguer's, überall angenommene Bestimmung
($\frac{1}{100000}$) so auffallend von der, freilich unwahrscheinlicheren,
Wollaston's ($\frac{1}{600000}$) abweicht.¹⁹

Das gelbe Mondlicht erscheint bei Tage weiß, weil die
blauen Luftschichten, durch welche wir es sehen, die Comple-
mentar-Farbe zum Gelb darbieten.²⁰ Nach den vielfachen
Beobachtungen von Arago mit seinem Polariscope, ist in dem
Mondlichte polarisirtes Licht enthalten: am deutlichsten im
ersten Viertel und in den grauen Mondflecken; z. B. in der
großen, dunklen, bisweilen etwas grünlichen, Kallebene des
sogenannten Mare Crisium. Solche Kallebenen sind meist
mit Bergadern durchzogen, deren polyedrische Gestalt die In-
clinations-Winkel der Flächen darbietet, welche zur Polari-
sation des reflectirten Sonnenlichts erforderlich sind. Der
dunkle Saalanten der Umgebung scheint dazu durch Contrast
die Erscheinung noch bemerkbarer zu machen. Was den leuch-
tenden Centralberg der Gruppe Aristarch betrifft, an dem
man ~~einen~~ ^{den} thätigen Vulkanismus zu bemerken ~~glaubt~~, so hat
derselbe keine stärkere Polarisation des Lichts gezeigt als an
dere Mondtheile. In dem Vollmond wird keine Beimischung

! das
angeordnet

! diejenigen

! in einem
einzigen

von polarisirtem Lichte bemerkt; aber während einer totalen Mondfinsterniß (31 Mai 1848) hat Arago in der roth gewordenen Mondscheibe (einem Phänomen, von dem wir weiter unten sprechen werden) ungewisselhafte Zeichen der Polarisation wahrgenommen (Comptes rendus T. XVIII. p. 1119).

Daß das Mondlicht wärmeerzeugend ist, gehört, wie so viele andere meines berühmten Freundes Melloni, zu den wichtigsten und überraschendsten Entdeckungen unseres Jahrhunderts. Nach vielen vergeblichen Versuchen, von La Hire an bis zu denen des scharfsinnigen Forbes²⁰, ist es Melloni geglückt, mittelst einer Linse (lentille à échelons) von drei Fuß Durchmesser, die für das meteorologische Institut am Vesuv-Begel bestimmt war, bei verschiedenen Wechselln des Mondes die befriedigendsten Resultate der Temperatur-Erhöhung zu beobachten. Mosotti, Lavagna und Belli, Professoren der Universitäten Pisa und Pavia, waren Zeugen dieser Versuche, die nach Maassgabe des Alters und der Höhe des Mondes verschieden ausfielen. ~~Die~~ Quantität der Temperatur-Erhöhung, welche Melloni's thermoscopische Säule erzeugte, in Bruchtheilen eines hunderttheiligen Thermometergrades ausgedrückt, wurde damals (Sommer 1846) noch nicht ergründet.²¹

*Wie viel
die
Lichtstärke*

Das aschgraue Licht, in welchem ein Theil der Mondscheibe leuchtet, wenn einige Tage vor oder nach dem Neumonde sie nur eine schmale, von der Sonne erleuchtete Sichel darbietet, ist Erdenlicht im Monde, „der Wiederschein eines Wiederschein's“. Je weniger der Mond für die Erde erleuchtet erscheint, desto mehr ist erleuchtend die Erde für den Mond. Unser Planet bescheint aber den Mond 13½ mal stärker, als der Mond seinerseits ihn erleuchtet; und dieser Schein ist hell genug, um durch abermalige Reflexion von uns wahr-

/-S

*noch aus
Correction
H. v.*

genommen zu werden. Das Fernrohr unterscheidet in dem aschgrauen Lichte die größeren Flecken, und einzelne hellglänzende Punkte, Berggipfel in den Mondlandschaften; ja selbst dann noch einen grauen Schimmer, wenn die Scheibe schon etwas über die Hälfte erleuchtet ist.²² Zwischen den Wendekreisen und auf den hohen Bergebenen von Quito und Mexico werden diese Erscheinungen besonders auffallend. Seit Lambert und Schröter ist die Meinung herrschend geworden, daß die so verschiedene Intensität des aschgrauen Lichtes des Mondes von dem stärkeren oder schwächeren Reflex des Sonnenlichts herührt, das auf die Erdoberfläche fällt: je nachdem dasselbe von zusammenhängenden Continental-Massen voll Sandwüsten, Grassteppen, tropischer Waldung und öden Felsbodens; oder von großen oceanischen Flächen zurückgeworfen wird. Lambert hat in einem lichtvollen Cometenfucher (14 Februar 1774) die merkwürdige Beobachtung einer Veränderung des aschfarbenen Mondlichtes in eine olivengrüne, etwas ins Gelbe spielende Farbe gemacht. „Der Mond, der damals senkrecht über dem atlantischen Meere stand, erhielt ~~an~~ seiner

/in

/in

Wachsfelte das grüne Erdenlicht, welches ihm bei wolkenfreiem Himmel die Waldgegenden²³ von Südamerika zusendet.“

Der meteorologische Zustand unserer Atmosphäre modificirt diese Intensitäten des Erdblichts, welches den doppelten Weg von der Erde zum Monde und vom Monde zu unserem Auge zurücklegen muß. „So werden wir“, wie Arago²⁴ bemerkt, „wenn einst bessere photometrische Instrumente anzuwenden sind, in dem Monde gleichsam den mittleren Zustand der Diaphanität unserer Atmosphäre lesen können.“ Die richtige Erklärung von der Natur des aschfarbenen Lichts des

Mondes schreibt Kepler (*ad Vitellionem Paralipomena, quibus Astronomiae pars optica traditur*, 1604 p. 254) seinem, von ihm hoch verehrten Lehrer Mästlin zu, welcher dieselbe 1596 in den zu Tübingen öffentlich vertheidigten Thesen vertragen hatte. Galilei sprach (*Sidereus Nuncius* p. 26) von dem reflectirten Erblichte als von einer Sache, die er seit mehreren Jahren selbst aufgefunden; aber hundert Jahre vor Kepler und Galilei war die Erklärung des uns sichtbaren Erblichts im Monde dem allesumfassenden Genie des Leonardo da Vinci nicht entgangen. Seine lange vergessenen Manuscripte lieferten den Beweis davon.²⁵

Bei den totalen Mondfinsternissen verschwindet der Mond in überaus seltenen Fällen gänzlich; so verschwand er nach Kepler's frühester Beobachtung²⁶ am 9 December 1601; und in neuester Zeit, ohne selbst durch Fernröhre aufgefunden zu werden, am 10 Juni 1816 zu London. Ein eigener, nicht genugsam ergründeter Diaphanitäts-Zustand einzelner Schichten unserer Atmosphäre muß die Ursach dieser so seltenen als sonderbaren Erscheinung sein. Hevelius bemerkt ausdrücklich, daß in einer totalen Finsterniß (am 25 April 1642) der Himmel bei völlig heiterer Luft mit funkelnden Sternen bedeckt war, und doch in den verschiedensten Vergrößerungen, die er anwandte, die Mondscheibe spurlos verschwunden blieb. In anderen, ebenfalls sehr seltenen Fällen werden nur einzelne Theile des Mondes schwach sichtbar. Gewöhnlich sieht man die Scheibe während einer totalen Verfinsternung roth, und zwar in allen Graden der Intensität der Farbe, ja, wenn der Mond weit von der Erde entfernt ist, bis in das Feuerrothe und Glühende übergehend. Während ich, vor einem halben Jahrhundert (29 März 1801), vor Anker an der Insel Baru unsern

Cartagena de Indias lag und eine Total-Finsterniß beobachtete, war es mir überaus auffallend, wie viel leuchtender die rothe Mondscheibe unter dem Tropenhimmel erscheint als in meinem nördlichen Vaterlande. ²⁷ Das ganze Phänomen ist bekanntlich eine Folge der Strahlenbrechung: da, wie Kepler sich sehr richtig ausdrückt (*Paralip., Astron. pars optica p. 893*), die Sonnenstrahlen bei ihrem Durchgange durch die Atmosphäre der Erde inflectirt ²⁸ und in den Schattenkegel geworfen werden. Die geröthete oder glühende Scheibe ist übrigens nie gleichförmig farbig. Einige Stellen zeigen sich immer dunkler und dabei fortschreitend farbeändernd. Die Griechen hatten sich eine eigene, wunderbare Theorie gebildet über die verschiedenen Farben, welche der verfinsterte Mond ~~zeigt~~, je nachdem die Finsterniß zu anderen Stunden eintritt. ²⁹

In dem langen Streite über die Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit einer atmosphärischen Umhüllung des Mondes haben genaue Occultations-Beobachtungen erwiesen, daß keine Strahlenbrechung am Mondrande statt hat, und daß sich demnach die Schröter'schen Annahmen ³⁰ einer Mond-Atmosphäre und Mond-Dämmerung widerlegt finden. „Die Vergleichung der beiden Werthe des Mond-Halbmessers, welche man einerseits aus directer Messung, andererseits aus der Dauer des Verweilens vor einem Fixstern während der Bedeckung ableiten kann, lehrt, daß das Licht eines Fixsterns in dem Augenblick, in welchem letzterer den Mondrand berührt, nicht für uns merklich von seiner geradlinigen Bewegung abgelenkt wird. Wäre eine Strahlenbrechung am Rand des Mondes vorhanden, so müßte die zweite Bestimmung den Halbmesser um das Doppelte derselben kleiner ergeben als die erste; wogegen aber bei mehrfachen Versuchen beide Bestimmungen

so nahe übereinkommen, daß man keinen entscheidenden Unterschied je hat auffinden können.“³¹ Der Eintritt von Sternen, welcher sich besonders scharf am dunklen Rande beobachten läßt, erfolgt plötzlich und ohne allmälige Verminderung des Sternglanzes; eben so der Austritt oder das Wiedererscheinen. Bei den wenigen Ausnahmen, die angegeben werden, mag die Ursach in zufälligen Veränderungen unserer Atmosphäre gelegen haben.

Fehlt nun dem Erdmonde jede gasförmige Umhüllung, so steigen dort bei Mangel alles diffusen Lichtes die Gestirne an einem fast schwarzen Taghimmel empor³²; keine Luftwelle kann dort tragen den Schall, den Gesang und die Rede. Es ist der Mond für unsere Phantasie, die so gern anmaßend in das nicht zu Ergründende überschweift, eine lautlose Ginöde.

Daß bei Sternbedeckungen bisweilen bemerkte Phänomen des Verweilens (Klebens) des eintretenden Sternes an und in dem Rande des Mondes³³ kann wohl nicht als Folge der Irradiation betrachtet werden, welche bei der schmalen Mondbögel, wegen einer so verschlebenen Intensität des Lichtes im aschfarbenen und in dem von der Sonne unmittelbar erleuchteten Theile, diesen allerdings als jenen umfassen d dem Auge erscheinen läßt. Arago hat bei einer totalen Mondfinsterniß einen Stern an der wenig leuchtenden rothen Mondbögel während der Conjunction deutlichst kleben sehen. Ob überhaupt die hier berührte Erscheinung in der Empfindung und in physiologischen Ursachen³⁴, oder in der Aberration der Refrangibilität und Sphäricität des Auges³⁵ gegründet sei, ist ein Gegenstand der Discussion zwischen Arago und Plateau geblieben. Die Fälle, in denen behauptet wird, daß man ein Verschwinden

und Wiedereerscheinen, und dann ein abermaliges Verschwinden bei einer Occultation gesehen habe, mögen wohl den Eintritt an einem zufällig durch Bergabfälle und tiefe Klüfte verunstalteten Mondrand bezeichnen.

Die großen Unterschiede des Licht-Reflexes in den einzelnen Regionen der erleuchteten Mondscheibe, und besonders der Mangel scharfer Abgrenzung in den Mondphasen an dem inneren Rande gegen den aschfarbenen Theil hin/erzeugten in der frühesten Zeit schon einige verständige Ansichten über die Unebenheiten der Oberfläche unseres Satelliten. Plutarch in der kleinen, aber sehr merkwürdigen Schrift vom Gesicht im Monde sagt ausdrücklich: daß man in den Flecken theils tiefe Klüfte und Thäler, theils Berggipfel ahnden könne, „welche lange Schatten wie der Athos werfen, der mit dem feinnigen Lemnos erreicht“. ³⁶ Die Flecken bedecken ohngefähr $\frac{2}{3}$ der ganzen Scheibe. Mit bloßen Augen sind unter günstigen Verhältnissen in der Stellung des Mondes bei der Heiterkeit unserer Atmosphäre erkennbar: der Rücken des Hochlandes der Apenninen, die dunkle Kallebene Grimaldi, das abgeschlossene Mare Crisium, der von vielen Bergrücken und Kratern umdrängte Lychos. ³⁷ Nicht ohne Wahrscheinlichkeit ist behauptet worden, daß es besonders der Anblick der Apenninen-Kette gewesen sei, welcher die Griechen veranlaßt habe die Mondflecken für Berge zu halten und dabei, wie eben bemerkt, des Schattens des Athos zu gedenken, welcher in den Eölsitten die cherne Ruh auf Lemnos erreichte. Eine andere, sehr phantastische Meinung über die Mondflecken war die, von Plutarch bestrittene/ des Agesanar, nach welcher die Mondscheibe, gleich einem Spiegel, die Gestalt und Umrisse unserer Continente und des äußeren Sat-

72

11.11.
2.11.11
12.11.11

lantischen) Meeres und catoptrisch wiedergeben solle. ¹⁷⁹ Eine ganz ähnliche Meinung scheint in Vorder-Asien ~~ist~~ als Volksglaube noch erhalten zu haben. F

Durch die sorgfältige Anwendung großer Fernröhre ist es allmählig gelungen eine auf wirkliche Beobachtungen gegründete Topographie des Mondes zu entwerfen; und da in der Opposition die halbe Seite des Erd-Satelliten sich ganz und auf einmal unseren Forschungen darstellt, so wissen wir von dem allgemeinen und bloß figürlichen Zusammenhange der Berggruppen ~~des~~ ⁹ Mondes mehr als von ~~der~~ ⁹ seiner ganzen, das Innere von Afrika und Asien enthaltenden Erdhälfte. Der Regel nach sind die dunkleren Theile der Scheibe die flacheren und niederen; die hellen, viel Sonnenlicht reflectirenden Theile die höheren und gebirgigen. Kepler's alte Bezeichnung beider als Meer und Land ist aber längst aufgegeben ⁷ und es wurde schon von Hevel, trotz einer ~~seiner~~ durch ihn verbreiteten Nomenclatur, die Richtigkeit der Deutung und des Gegenjages bezweifelt. Als mit der Anwesenheit von Wasserflächen streitend wird hauptsächlich der Umstand angeführt, daß in den sogenannten Meeren des Mondes die kleinsten Theile sich bei genauer Untersuchung und sehr verschiedener Beleuchtung als völlig uneben, als polyedrisch und deshalb viel polarisirtes Licht gebend erweisen. Arago ~~erinnert~~ ¹⁸³⁷ gegen die Gründe, welche von den Unebenheiten hergenommen sind, daß einige ~~der letzten~~ ¹⁸³⁷ ~~von~~ einem mit Wasser bedeckten, nicht allzu tiefen Meeresboden zugehören könnten, da auf unserem Planeten der unebene, klippenvolle Boden des Oceans, von einer großen Höhe herab gesehen, (wegen des Uebergewichts des aus der Tiefe aufsteigenden Lichtes über die Intensität desjenigen, welches die Oberfläche des

179 98
1837
F38

Pin 14

9 der Opo-
graphie

der ähn-
lichen

1837
7 Cat
Fermant
7 die
Flecken
der
von
von
von

15

73

1837
20. 11
1837. 26

/n
Meeres zurückstrahlt) deutlich gesehen werde (*Annuaire du Bureau des Longit. pour 1836 p. 339—343*). In den bald erscheinenden Werken meines Freundes, seiner Astronomie und Photometrie, wird die wahrscheinliche Abwesenheit des Wassers auf unserem Satelliten aus anderen, hier nicht zu entwickelnden, optischen Gründen hergeleitet werden. Von den niederen Ebenen finden sich die größeren Flächen in dem nördlichen und östlichen Theile. Die meiste Ausdehnung (90000 geogr. Quadratmeilen) hat unter ihnen der, nicht scharf begrenzte Oceanus Procellarum. Mit dem Mare Imbrium (16000 Quadr. Meilen), dem Mare Nubium und einigermaßen mit dem Mare Humorum in Verbindung stehend und inselartige Berglandschaften (die Rhiphaen, Kepler, Copernicus und die Karpathen) umgebend, bildet dieser östliche, dunklere Theil der Mondscheibe den entschiedensten Gegensatz zu der lichtstrahlenderen südwestlichen Gegend, in welcher Berge an Berge gedrängt sind.²⁹ In der nordwestlichen Region zeigen sich zwei mehr geschlossene und isolirte Becken, das Mare Crisium (3000 Quadr. Meilen) und das Mare Tranquillitatis (5800 Q. M.).

/:
Die Farbe dieser sogenannten Meere ist nicht bei allen die gleiche. Das Mare Crisium hat ein Grau mit Dunkelgrün vermischt, das Mare Serenitatis und Mare Humorum sind ebenfalls grün. Nahe bei dem hercynischen Gebirge zeigt dagegen die isolirte Umwallung Lichtenberg eine blaßröthliche Farbe, eben so Palus Somnii. Ringsflächen ohne Centralberge haben meist eine dunkel stahlgraue, ins Bläuliche spielende Farbe. Die Ursachen dieser so verschiedenen Farbtöne des felsigen Erbreichs oder anderer lockerer Stoffe, die es bedecken, sind überaus räthselhaft. So wie nördlich vom

Dague

Alpengebirge eine große Wallebene, Plato (bei Herel
Lacus niger major genannt), und noch mehr (Seimalbi in
der Aequatorial-Gegend und Endymion am nordwestlichen
Rande, die drei dunkelsten Stellen der ganzen Mondscheibe
sind; so ist Aristarch mit seinen in der Nachtseite bisweilen
fast sternartig leuchtenden Punkten die hellste und glänzendste
derselben. Alle diese Abwechselungen von Schatten und Licht
afficiren eine iobichte Platte, und werden in Daguerfestypen $\frac{1}{2}$ / $\frac{1}{2}$
unter starker Vergrößerung mit wunderbarer Treue dargestellt.
Ich besitze selbst ein solches Mond-Lichtbild von $\frac{7}{8}$ Zoll $\frac{1}{2}$ Zoll $\frac{1}{2}$
Durchmesser, in welchem man die sogenannten Meere und
Ringgebirge deutlich erkennt; von einem ausgezeichneten Künst- $\frac{1}{2}$ / $\frac{1}{2}$
ler, Herrn Whipple zu Boston, angefertigt.

Wenn nun schon in einigen der Meere (Crisium, Sere- $\frac{1}{2}$ / $\frac{1}{2}$
nitatis und Humorum, die Kreisform auffallend ist; so
wiederholt sich dieselbe noch mehr, ja fast allgemein, in dem
gebirgigen Theile der Mondscheibe; besonders in der Gestalt- $\frac{1}{2}$ / $\frac{1}{2}$
tung der ungeheuren Gebirgsmassen, welche die südliche Halb-
kugel (vom Pole bis gegen den Aequator hin, wo die Masse
in eine Spitze ausläuft) erfüllt. Viele der ringförmigen $\frac{1}{2}$ / $\frac{1}{2}$
Erhebungen und Wallebenen (die größten haben nach Lehr-
mann über tausend Quadratmeilen) bilden zusammenhängende
Reihen, und zwar in der Meridian-Richtung, zwischen
5° und 40° südlicher Breite.⁴⁰ Die nördliche Polargegend
enthält vergleichungsweise nur in sehr geringem Maasse diese
zusammengedrängten Bergringe. Sie bilden ~~nur~~ in dem
westlichen Rande der nördlichen Halbkugel zwischen 20 und
50 Grad nördlicher Breite eine zusammenhängende Gruppe.
Dem Nordpol selbst naht sich bis auf wenige Grade das
Mare Frigoris; und es bietet derselbe dadurch, wie der ganze $\frac{1}{2}$ / $\frac{1}{2}$

ebene nordöstliche Raum, bloß einige isolirte ringförmige Berge (Plato, Mairan, Aristarch, Copernicus und Pappus) umschließend, einen großen Contrast mit dem ganz gebirgigen Südpol. In diesem glänzen hohe Gipfel, im eigentlichen Sinne des Werts ganze Lunationen hindurch in ewigem Lichte; es sind wahre Lichtinseln, die schon bei schwacher Vergrößerung erkannt werden. ⁴¹

Als Ausnahmen von diesem, auf dem Monde so allgemein herrschenden Typus kreis- und ringförmiger Gestaltung treten wirkliche Gebirgsketten fast in der Mitte der nördlichen Mondhälfte (Apenninen, Kaukasus und Alpen) auf. Sie ziehen sich von Süden gegen Norden, in einem flachen Bogen etwas westlich gekrümmt, durch fast 32 Breitengrade. Zahllose Berggipfel und zum Theil überaus spitze Gipfel drängen sich hier zusammen. Wenige Ringgebirge oder kraterartige Vertiefungen (Conon, Hadley, Galipus) sind eingemengt, und das Ganze gleicht mehr der Gestaltung unserer Bergketten auf der Erde. Die Mond-Alpen, welche an Höhe dem Kaukasus und den Apenninen des Mondes nachstehen, bieten ein wunderbar breites Quersthal, das die Kette von SO gegen NW durchschneidet, dar. Es ist von Gipfeln umgeben, welche die Höhe des Pico von Teneriffa übertreffen.

Die relative Höhe der Erhebungen im Verhältniß zu den Durchmessern des Mondes und der Erde giebt das merkwürdige Resultat: daß, da bei dem 4mal kleineren Satelliten die höchsten Gipfel nur 800 Toisen niedriger als die der Erde sind, die Mondberge $\frac{1}{104}$, die Berge auf der Erde aber $\frac{1}{157}$ des planetarischen Durchmessers betragen. ⁴² Unter den 1095 bereits gemessenen Höhenpunkten auf dem Monde finde ich 39

6
12600

nach
Kopie
des
Höhen
Punktes
12600

11

12-12-1912
L. A. RASH

Eine überaus merkwürdige und räthelhafte Erscheinung, welche die Oberfläche unseres Satelliten darbietet, und welche

Nach dem
 Haarf
 ferner
 ferner
 1. nicht
 2.

287 nur optisch einen Licht=Reflex, nicht hypsometrisch eine Höhen-
 verschiedenheit betrifft, sind die schmalen Lichtstreifen, die
 in schräger Beleuchtung verschwinden, im Vollmonde / aber/
 ganz im Gegensatz mit den Mondflecken, als Strahlen-
 Systeme am sichtbarsten werden. Sie sind nicht Bergadern,
 werfen keinen Schatten, und laufen in gleicher Intensität des
 Lichtes aus den Ebenen bis zu Höhen von mehr als zwölf-
 /1 tausend Fuß. Das ausgebreitetste dieser Strahlen=Systeme
 geht von Tycho aus, wo man mehr als hundert, meistens
 einige Meilen breite / Lichtstreifen unterscheiden kann. Ähnliche
 Systeme, welche den Aristarch, Kepler, Copernicus
 und die Karpaten umgeben, stehen fast alle in Zusam-
 menhang unter einander. Es ist schwer, durch Analogien
 und Induction geleitet, zu ahnden, welche specielle Ver-
 änderung des Bodens diese leuchtenden, von gewissen Ring-
 gebirgen ausgehenden, bandartigen, lichtvollen Strahlen
 veranlaßt.

Der mehrfach erwähnte, auf der Mondscheibe fast überall
 /411 herrschende Typus kreisförmiger Gestaltung (in den Ball-
 ebenen, die oft Centralberge / einschließen; in den großen
 Ringgebirgen und ihren Kratern, deren in Bayer 22,
 in Abategnius 33 an einander gedrängt gezählt werden)
 mußte einen tiefen Denker wie Robert Hooke früh schon ver-
 /3 anlassen eine solche Form der Reaction des Inneren
 des Mondkörpers gegen das Aeußere, / der Wirkung
 unterirdischer Feuer und elastischer, durchbrechender Dämpfe,
 ja einer Ebullition in ausbrechenden Masen" zuzuschreiben.
 Versuche mit verdickten siedenden Kalk=Auflösungen schienen
 ihm seine Ansicht zu bestätigen; und die Umwallungen mit
 ihren Centralbergen wurden damals schon mit „den Formen

in 7. 6 11. d. Bild: Leuchtende, oder

des Aetna, des Pico von Teneriffa, des Hella und der von *Mt. Tepe*
 Oage beschriebenen Vulkane von Mexico" verglich. n. 44

Den Galilei hatte, wie er erzählt, eine ringförmige *Sci. Ott.*
 Wallebene des Mondes, wahrscheinlich ihrer Größe wegen,
 an die Gestalt ganz mit Bergen umgebener Länder er-
 innert. Ich habe eine Stelle aufgefunden 45, in der er
 jene ringförmigen Wallebenen des Mondes mit dem großen
 geschlossenen Becken von Böhmen vergleicht. Mehrere der *18*
 Wallebenen sind in der That nicht viel kleiner; denn sie haben
 einen Durchmesser von 25 bis 30 geogr. Meilen. 46 Dagegen
 überschreiten die eigentlichen Ringgebirge im Durchmesser
 kaum 2 bis 3 Meilen. Conon in den Apenninen hat
 deren 2; und ein Krater, welcher zu der leuchtenden Mond-
 landschaft des Aristarch gehört, soll in der Breite gar nur *111*
 400 Toisen Durchmesser darbieten, genau die Hälfte des von
 mir trigonometrisch gemessenen Kraters von Rucu-Bichincha
 im Hochlande von Quito.

Indem wir hier bei Vergleichen mit uns wohlbe-
 kannten leblichen Naturerscheinungen und Größenverhältnissen
 verweilen, ist es nöthig zu bemerken, daß der größere Theil
 der Wallebenen und Ringgebirge des Mondes zunächst
 als Erhebungs-Krater ohne fortdauernde Eruptions-
 Erscheinungen im Sinne der Annahme von Leopold von Buch
 zu betrachten sind. Was wir nach europäischem Maassstabe
 groß auf der Erde nennen: die Erhebungs-Krater von Rocca
 Monfina, Palma, Teneriffa und Santorin; verschwindet frei-
 lich gegen Ptolemäus, Hipparch und viele andere des
 Mondes. Palma giebt nur 3800, Santorin nach Cav. Graves
 neuer Messung 5200, Teneriffa höchstens 7600 Toisen Durch-
 messer: also nur $\frac{1}{2}$, oder $\frac{1}{3}$ der zwei eben genannten Erhebungs-

Krater des Mondes. Die kleinen Krater des Pico von Fe-
 neriffa und Besuvus (drei- bis vierhundert Fuß im Durchmesser)
 würden kaum durch Fernröhre gesehen werden können. Die
 bei weitem größere Zahl der Ringgebirge hat keinen
 Centralberg; und wo er sich findet, wird er als domförmig, oder
 flach (Hevelius, Macrobius), nicht als Eruptions-
 Regol mit Oeffnung, beschrieben. 47 Der brennenden
 Vulkane, die man in der Nachtsseite des Mondes gesehen
 haben will (4 Mai 1783); der Lichterscheinungen im Räte,
 welche Bianchini (16 Aug. 1725) und Short (22 April 1751)
 beobachteten: erwähnen wir hier nur in historischem Interesse,
 da die Quellen der Täuschung längst ergründet sind und in
 dem lebhaftesten Reflex des Erdenlichts liegen, welches ge-
 wisse Theile der Oberfläche unserer Planeten auf die asch-
 farbene Nachtsseite des Mondes werfen. 48

Man hat schon mehrmals und gewiß mit Recht darauf
 aufmerksam gemacht, daß bei dem Mangel von Wasser auf
 dem Monde (auch die Rillen, sehr schmale, meist gerad-
 linige Vertiefungen 49 sind keine Flüsse) wir uns die Ober-
 fläche desselben ~~gleichsam in ihrem vorübergehenden, ständigen Zustande,~~
~~unter dem Vorstellten müssen, was wir auf der Erde~~
~~in muschelreichen Flözschichten, auf Gerölle oder Schutt-~~
~~land, durch die fortwährende Kraft der Ebbe und Fluth~~
~~der Strömungen verbreitet, kennen.~~ Sonnen- und
 Geflüthsen fehlen natürlich da, wo das flüssige Element
 mangelt; kaum schwache Ueberdeckungen von zerstörten Rei-
 bungs-Glomeraten sind denkbar. In unseren, auf
 Spaltöffnungen gehobenen Bergketten fängt man allmählig
 auch an partielle Gruppierungen von Hohen, ~~ist~~ eisförmige
 Becken bildend, hier und dazwischen erkennen. Wie ganz anders

Ich habe schon
 so oft gesehen
 wie es ist
 die in
 ihrem Zustande
 zu sein da
 gewissermaßen
 der das
 noch war

L. K. L.

würde uns die Erdoberfläche erscheinen, wenn dieselbe von den Glöz- und Tertiär Formationen wie von dem Schuttlande entblößt wäre!

Der Mond belebt und verherrlicht, mehr als alle andere Planeten, durch Verschiedenheit seiner Phasen und durch den schnelleren Wechsel seiner relativen Stellung am Sternenhimmel, unter jeglicher Zone den Anblick des Firmaments; er leuchtet erfreuend dem Menschen und (vornehmlich in den Urwäldern der Tropenwelt) den Thieren des Waldes⁵⁰. Der Mond, durch die Anziehungskraft, die er gemeinschaftlich mit der Sonne ausübt, bewegt unsere Océane, das Flüssige auf der Erde; verändert allmählig durch periodische Anschwellung der Oberfläche und die zerstörenden Wirkungen der Fluth den Umriß der Küsten; hundert oder begünstigt die Arbeit des Menschen; liefert den größten Theil des Materials, aus dem sich Sandsteine und Conglomerate bilden, welche dann wiederum von den abgerundeten, losen Gesteinen des Schuttlandes bedeckt sind.⁵¹ So fährt der Mond, als eine der Quellen der Bewegung/fort auf die geognostischen Verhältnisse unseres Planeten zu wirken. Der unbestreitbare⁵² Einfluß des Satelliten auf Luftdruck, wäfrige Niederschläge und Wolkenzerstreuung wird in dem letzten, rein tellurischen Theile des Kosmos behandelt werden.

Mars.

Durchmesser des Planeten nur 0,519 Theile des Erddurchmessers (trog seines schon beträchtlicheren Abstandes von der Sonne) oder 892 geogr. Meilen. Eccentricität der Bahn 0,0932168: unter den alten Planeten nächst dem Merkur die stärkste, und auch deshalb, wie durch Nähe zur Erde die

geeignete zu Kepler's großer Entdeckung der planetarischen elliptischen Bahnen. Rotation⁵³ nach Mädler und Wilhelm Beer $24^{\text{h}} 37' 23''$. Siderische Umlaufzeit um die Sonne 1 Jahr 321 Tage $46^{\text{h}} 18' 47''$. Die Neigung⁵⁴ der Marsbahn gegen den Erd-Mequator ist $24^{\circ} 44' 24''$, die Masse $\frac{1}{3329}$, die Dichtigkeit in Vergleich mit der der Erde 0,958. Wu die große Annäherung des Endischen Cometen dazu benutzt worden ist die Masse des Merkur zu ergründen, so wird auch die Masse des Mars einst durch die Störungen berichtigt werden, welche der Comet von de Bico durch ihn erleiden kann.

Die Abplattung des Mars, die (sicherbar genug) der große Königsberger Astronom dauernd bezweifelte, ist zuerst von William Herschel (1784) anerkannt worden. Ueber die Quantität dieser Abplattung aber hat lange Ungewissheit geherrscht. Sie wurde angegeben von William Herschel zu $\frac{1}{16}$ nach Arago's genauere Messung⁵⁵ mit einem prismatischen Fernrohr von Rochon nur: zuerst (vor 1824) im Verhältniß von 189 : 191, d. i. $\frac{1}{100}$; in späterer Messung (1847) zu $\frac{1}{52}$; doch ist Arago geneigt die Abplattung noch für etwas größer zu halten.

Wenn das Studium der Mond-Oberfläche an viele geognostische Verhältnisse der Oberfläche unseres Planeten erinnert, so sind dagegen die Analogien, welche Mars mit der Erde darbietet, ganz meteorologischer Art. Außer den dunklen Flecken, von denen einige schwärzlich, andere aber in sehr geringer Zahl, gelbroth⁵⁶ sind von der grünlichen Contrast-Farbe sogenannter Scen⁵⁷ umgeben sind; erscheinen auf der Marscheibe noch, sei es an den Polen, welche die Rotations-Achse bestimmt, sei es nahe dabei an den

Kälte-Polen, abwechselnd zwei weiße, schneeglänzende Flecken.⁵⁷ Es sind dieselben schon 1716 von Philipp Maraldi wahrgenommen; doch ihr Zusammenhang mit klimatischen Veränderungen auf dem Planeten ist erst von Herschel dem Vater in dem 74ten Bande der Philosophical Transactions, für 1784, beschrieben worden. Die weißen Flecken werden wechselseitig größer oder kleiner, je nachdem ein Pol sich seinem Winter oder seinem Sommer nähert. Arago hat in seinem Polariscope die Intensität des Lichtes dieser Schnee-Zone des Mars gemessen/und dieselbe zweimal größer als die Lichtstärke der übrigen Scheibe gefunden. In den physikalisch-astronomischen Beiträgen von Mädler und Beer sind vortreffliche graphische Darstellungen⁵⁸ der Nord- und Süd-Halbkugel des Mars enthalten; und diese merkwürdige, im ganzen Planetensystem einzige Erscheinung ist darin nach allen Veränderungen der Jahreszeiten und der kräftigen Wirkung des Polar-Sommers auf den wegschmelzenden Schnee durch Messungen ergründet worden. Sorgfältige zehnjährige Beobachtungen haben auch gelehrt, daß die dunklen Marsflecken auf dem Planeten selbst ihre Gestalt und relative Lage constant beibehalten. Die periodische Erzeugung von Schneeflecken, als meteorischen, von Temperatur-Wechsel abhängigen Niederschlägen/und einige optische Phänomene, welche die dunklen Flecken/ sobald sie durch die Rotation des Planeten an den Rand der Scheibe gelangen/ ~~darbieten~~ machen die Existenz einer Mars-Atmosphäre mehr als wahrscheinlich.

Die kleinen Planeten.

Unter dem Namen einer mittleren Gruppe, welche gewissermaßen zwischen Mars und Jupiter eine Scheibende

H. v. Humboldt, Kosmos III

33

noch eine

2
1/2
1/2

Zone für die 4 inneren (Merkur, Venus, Erde, Mars, und die 4 äußeren Hauptplaneten (Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) unsres Sonnengebietes bildet, haben wir schon in den allgemeinen Betrachtungen⁵⁹ über planetarische Körper die Gruppe der kleinen Planeten (Asteroiden, Planetoiden, Coplaneten, telescopischen oder Ultra-Zodiacal-Planeten) bezeichnet. Es hat dieselbe den abweichendsten Charakter durch ihre in einander verschlungenen, stark geneigten und übermäßig excentrischen Bahnen; durch ihre außerordentliche Kleinheit, da der Durchmesser der Vesta selbst nicht den 4ten Theil des Durchmessers des Merkur zu erreichen scheint. Als der erste Band des Kosmos 1845 erschien, waren nur 4 der kleinen Planeten: Ceres, Pallas, Juno und Vesta, entdeckt von Piazzi, Olbers und Harding (1 Jan. 1801 bis 29 März 1807), bekannt; jetzt (im August 1851) ist die Zahl der kleinen Planeten schon auf 14 angewachsen; sie sind der Zahl nach der dritte Theil aller gleichzeitig bekannten 43 planetarischen Körper, d. i. aller Haupt- und Nebenplaneten.

Wenn lange im Sonnengebiete die Aufmerksamkeit der Astronomen auf Vermehrung der Glieder partieller Systeme (der Monde, welche um Hauptplaneten kreisen) und auf die jenseits des Saturn und Uranus in den fernsten Regionen zu entdeckenden Planeten gerichtet war; so bietet jetzt seit dem zufälligen Auffinden der Ceres durch Piazzi und besonders seit dem beabsichtigten Auffinden der Asträa durch Hencke, wie seit der großen Vervollkommnung von Sternkarten⁶⁰ (die der Berliner Akademie enthalten alle Sterne bis zur 9ten und theilweise bis zur 10ten Größe) ein uns näherer Weltraum das reichste, vielleicht unerschöpf-



liche Feld für astronomische Arbeitsamkeit dar. Es ist ein besonderes Verdienst des Astronomischen Jahrbuchs, das in meiner Vaterstadt von Ende, dem Director der Berliner Sternwarte, unter Mitwirkung des Dr. Wolfers, herausgegeben wird, daß darin die Ephemeriden der anwachsenden Schaar von kleinen Planeten mit ganz besonderer Vollständigkeit behandelt werden. Bisher erscheint die der Marsbahn nähere Region allerdings am meisten gefüllt; aber schon die Breite dieser gemäßigten Zone ist, „wenn man den Unterschied der Radien-Vectoren in der nächsten Sonnennähe (Victoria) und der weitesten Sonnenferne (Hygiea) ins Auge faßt, beträchtlicher als der Sonnen-Abstand des Mars“. ⁶¹

Die Excentricitäten der Bahnen, von denen Ceres, Egeria und Vesta die kleinste, Juno, Pallas und Iris die größte haben, sind, wie die Neigung gegen die Ekliptik, welche von Pallas ($34^{\circ} 37'$) und Egeria ($16^{\circ} 33'$) bis Hygiea ($3^{\circ} 47'$) abnimmt, bereits oben ⁶² berührt worden. Es folgt hier eingeschaltet die tabellarische Uebersicht der Elemente der kleinen Planeten, die ich meinem Freunde, Herrn Dr. Galle, verdanke.

11-6-66

516

1. Epoche der mit
 Länge.
 2. Mittlere Ränge.
 3. Ränge des Meer
 4. Ränge des aufst
 5. Ränge des sinken
 6. Ränge des gesen
 7. Ränge des gesen
 8. Ränge des gesen
 9. Ränge des gesen
 10. Ränge des gesen
 11. Ränge des gesen
 12. Ränge des gesen
 13. Ränge des gesen
 14. Ränge des gesen
 15. Ränge des gesen
 16. Ränge des gesen
 17. Ränge des gesen
 18. Ränge des gesen
 19. Ränge des gesen
 20. Ränge des gesen
 21. Ränge des gesen
 22. Ränge des gesen
 23. Ränge des gesen
 24. Ränge des gesen
 25. Ränge des gesen
 26. Ränge des gesen
 27. Ränge des gesen
 28. Ränge des gesen
 29. Ränge des gesen
 30. Ränge des gesen
 31. Ränge des gesen
 32. Ränge des gesen
 33. Ränge des gesen
 34. Ränge des gesen
 35. Ränge des gesen
 36. Ränge des gesen
 37. Ränge des gesen
 38. Ränge des gesen
 39. Ränge des gesen
 40. Ränge des gesen
 41. Ränge des gesen
 42. Ränge des gesen
 43. Ränge des gesen
 44. Ränge des gesen
 45. Ränge des gesen
 46. Ränge des gesen
 47. Ränge des gesen
 48. Ränge des gesen
 49. Ränge des gesen
 50. Ränge des gesen
 51. Ränge des gesen
 52. Ränge des gesen
 53. Ränge des gesen
 54. Ränge des gesen
 55. Ränge des gesen
 56. Ränge des gesen
 57. Ränge des gesen
 58. Ränge des gesen
 59. Ränge des gesen
 60. Ränge des gesen
 61. Ränge des gesen
 62. Ränge des gesen
 63. Ränge des gesen
 64. Ränge des gesen
 65. Ränge des gesen
 66. Ränge des gesen
 67. Ränge des gesen
 68. Ränge des gesen
 69. Ränge des gesen
 70. Ränge des gesen
 71. Ränge des gesen
 72. Ränge des gesen
 73. Ränge des gesen
 74. Ränge des gesen
 75. Ränge des gesen
 76. Ränge des gesen
 77. Ränge des gesen
 78. Ränge des gesen
 79. Ränge des gesen
 80. Ränge des gesen
 81. Ränge des gesen
 82. Ränge des gesen
 83. Ränge des gesen
 84. Ränge des gesen
 85. Ränge des gesen
 86. Ränge des gesen
 87. Ränge des gesen
 88. Ränge des gesen
 89. Ränge des gesen
 90. Ränge des gesen
 91. Ränge des gesen
 92. Ränge des gesen
 93. Ränge des gesen
 94. Ränge des gesen
 95. Ränge des gesen
 96. Ränge des gesen
 97. Ränge des gesen
 98. Ränge des gesen
 99. Ränge des gesen
 100. Ränge des gesen

1. *For the first time*
 2. *the world has seen*
 3. *the power of the*
 4. *human mind.*
 5. *The world has seen*
 6. *the power of the*
 7. *human mind.*
 8. *The world has seen*
 9. *the power of the*
 10. *human mind.*

~~Handbuch~~ **Handbuch** der 14 kleinen Planeten, für die Zeiten ihrer Oppositionen in der Nähe des Jahres 1851 ~~entworfen von Dr. B.~~

| | Flora | Mercur | Vesta | Stella | Geogr. | Rechnung | Mercur | Stella | Geogr. | Rechnung | Mercur | Stella | Geogr. | Rechnung |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Epode der mittleren Ränge | 1852 | 1852 | 1852 | 1852 | 1852 | 1852 | 1852 | 1852 | 1852 | 1852 | 1852 | 1852 | 1852 | 1852 |
| Mittlere Ränge | 174° 45' | 342° 18' | 256° 38' | 18° 36' | 126° 24' | 341° 38' | 17° 51' | 197° 37' | 162° 29' | 224° 15' | 276° 0' | 105° 39' | 72° 35' | 350° 45' |
| Ränge des Merkurs | 32 51 | 301 57 | 250 32 | 41 22 | 71 7 | 15 12 | 217 5 | 185 48 | 118 17 | 179 10 | 54 20 | 147 59 | 121 23 | 228 2 |
| Ränge des aufsteigenden Knotens | 110 21 | 235 28 | 103 22 | 259 44 | 63 29 | 138 31 | 124 59 | 141 28 | 43 18 | 86 51 | 170 55 | 80 49 | 172 45 | 287 38 |
| Neigung gegen die Ekliptik | 5 53 | 8 23 | 7 8 | 5 28 | 5 36 | 14 47 | 4 37 | 5 19 | 16 33 | 9 6 | 13 3 | 10 37 | 34 37 | 3 47 |
| Mittlere tägliche Bewegung | 1086",04 | 994",51 | 977",90 | 963",03 | 962",57 | 939",65 | 926",22 | 857",50 | 854",96 | 853",77 | 813",88 | 770",75 | 768",43 | 634",24 |
| Halbe große Axe | 2,2018 | 2,3349 | 2,3612 | 2,3855 | 2,3862 | 2,4249 | 2,4483 | 2,5774 | 2,5825 | 2,5849 | 2,6887 | 2,7673 | 2,7729 | 3,1514 |
| Excentricität | 0,15679 | 0,21792 | 0,08892 | 0,23299 | 0,10229 | 0,20186 | 0,09799 | 0,18975 | 0,08677 | 0,16786 | 0,25386 | 0,07649 | 0,23956 | 0,10992 |
| Siderische Umlaufzeit | 1183 ^d | 1303 ^d | 1325 ^d | 1346 ^d | 1346 ^d | 1379 ^d | 1399 ^d | 1511 ^d | 1516 ^d | 1518 ^d | 1592 ^d | 1681 ^d | 1687 ^d | 2043 ^d |

und die Umlaufzeit ist ebenfalls in
 Jahren, Monaten und Tagen
 angegeben, und nach Umlaufzeit (Jahre) und
 (Monate) (Tage)

2) Die Umlaufzeit ist in Jahren, Monaten und Tagen
 angegeben, und nach Umlaufzeit (Jahre) und
 (Monate) (Tage)

3) Die Umlaufzeit ist in Jahren, Monaten und Tagen
 angegeben, und nach Umlaufzeit (Jahre) und
 (Monate) (Tage)

4) Nach der Tabelle wird folgende Tabelle gegeben:

Es sind also die Umlaufzeiten in Jahren, Monaten und Tagen
 angegeben, und nach Umlaufzeit (Jahre) und
 (Monate) (Tage)

~~Uebersicht der~~ Elemente der 14 kleinen Planeten, für die Zeiten ihrer Oppositionen in der Nähe des Jahres 1851 ~~entworfen von Dr. G. G. G.~~

[illegible][illegible]

[illegible][illegible]

41. исполн. Ли материал иниц. заполнени финансиров напр.

[illegible]

ein
baß
linter
eben
hat
be-
here
ette
ber
und
cht-
e 8,
die
titf,
die
en.
le-
nn

15

1871/72
1871/72

41. *Lucas die salmen mit Rosenen fröhlich verpf.*

*Es ist ein sehr schönes Lied, das man
sich in der Kirche singen lassen kann. Es ist
ein sehr schönes Lied, das man sich in der
Kirche singen lassen kann. Es ist ein sehr
schönes Lied, das man sich in der Kirche
singen lassen kann. Es ist ein sehr schönes
Lied, das man sich in der Kirche singen
lassen kann.*



Das gegenseitige Verhalten der Asteroiden-Bahnen und die Aufzählung der einzelnen Bahnpaare ist der Gegenstand scharfsinniger ~~und gründlicher~~ Untersuchungen zuerst (1848) von Gould⁶³, ganz neuerlich von d'Arrest geworden. „Es scheint“, sagt der Letztere, „am meisten für die innige Verbindung der ganzen Gruppe kleiner Planeten zu zeugen, daß, wenn man sich die Bahnen in ihren natürlichen Verhältnissen körperlich wie Reisen dargestellt denkt, sie alle dergestalt in einander hangen, daß man vermittelt einer beliebigen die ganze Gruppe herausheben könnte. Wäre Iris, welche Hind im August 1847 auffand, uns zufällig noch unbekannt, wie gewiß noch viele andere Weltkörper in jener Region es sind, so bestände die Gruppe aus zwei gesonderten Theilen: — ein Ergebnis, das um so unerwarteter erscheinen muß, als die Zone weit ist, welche diese Bahnen im Sonnensysteme erfüllen.“⁶⁴ /st

Wir können diesen wundersamen Planetenschwarm nicht verlassen, ohne in dieser fragmentarischen Aufzählung der einzelnen Glieder des Sonnengebietes der kühnen Ansicht eines vielbegabten, tiefforschenden Astronomen über den Ursprung der Asteroiden und ihrer einander durchschneidenden Bahnen zu erwähnen. Das aus den Rechnungen von Gauss gezogene Ergebnis, daß Ceres bei ihrem aufsteigenden Durchgang durch die Ebene der Pallasbahn diesem letzteren Planeten überaus nahe kommt, leitete Olbers auf die Vermuthung: „es könnten beide Planeten, Ceres und Pallas, Fragmente eines einzigen, durch irgend eine Naturkraft zerstörten, vormalig die weite Lücke zwischen Mars und Jupiter ausfüllenden, großen Hauptplaneten sein; und man habe in derselben Region einen Zuwachs von ähnlichen Trümmern, die eine elliptische Bahn um die Sonne beschreiben, zu erwarten.“⁶⁵ /am

Die Möglichkeit, die Epoche einer solchen Weltbegebenheit, welche zugleich die Epoche der Entstehung der kleinen Planeten sein soll, durch Rechnung zu bestimmen, bleibt bei der Verwickelung, welche die jetzt schon bekannte große Zahl der „Trümmer“, die Secular-Bewegungen der Apfiden und die Bewegung der Knotenlinien erzeugen, auch annäherungsweise mehr als zweifelhaft. ⁶⁶ Olbers bezeichnete die Gegend der Knotenlinie der Ceres- und Pallasbahn als entsprechend dem nördlichen Flügel der Jungfrau und dem Gestirne des Wallfisches. In letzterem wurde allerdings von Harding die Juno, kaum zwei Jahre nach der Entdeckung der Pallas, aber zufällig, bei Construction eines Sternencatalogs, gefunden; in ersterem, nach langem, fünfjährigem, durch die Hypothese geleiteten Suchen, von Olbers selbst die Vesta. Ob diese einzelnen Erfolge hinlänglich sind die Hypothese zu begründen, ist hier nicht der Ort zu entscheiden. Die Cometennebel, in die man anfangs ~~die~~ kleinen Planeten gehüllt wähnte, sind bei Untersuchungen durch vollkommnere Instrumente verschwunden. Bedeutende Lichtveränderungen, denen die kleinen Planeten ausgesetzt sein sollten, schrieb Olbers ihrer unregelmäßigen Figur, als „Bruchstücke eines einigen zerstörten Planeten“ ⁶⁷ zu.

Jupiter.

¹ ~~besteht~~ Die mittlere Entfernung von der Sonne ~~ist~~ 5,202767 in Theilen des Erd-Abstandes vom Centralkörper. Der wahre mittlere Durchmesser ~~des~~ größten aller Planeten ist 19294 geogr. Meilen: also gleich 11,255 Erd-Durchmessern, ohngefähr um $\frac{1}{2}$ länger als der Durchmesser des ferneren Saturn. Siderischer Umlauf um die Sonne $11^3 \ 314^2 \ 20^{\text{st}} \ 2' \ 7''$.

后

جوان

Vergrößert
gegen
Früher,
7. gegen
1. u. 2. u. 3.

15

ist 74 n. d. : mariden auch ein stück, das so
einige jenen Löffel angestrichen ist. Ist am ersten den
an? ~~der Löffel~~ ~~der Löffel~~ ~~der Löffel~~ ~~der Löffel~~ ~~der Löffel~~
Litten davon auf dem mariden.

zuerst 1665 durch einen Flecken, welcher viele Jahre, ja bis 1691, immer von gleicher Farbe und in gleichem Umriß sichtbar war⁷², zwischen $9^h 55'$ und $9^h 56'$ gefunden.

*Erin
S
1877
-8*

Die meisten ~~Fot~~ dieser Flecken sind von größerer Schwärze als die Streifen des Jupiters. Sie scheinen aber nicht der Oberfläche des Planeten selbst anzugehören, da sie bisweilen, besonders die den Polen näher liegenden, eine andere Rotationszeit als die der Äquatorial-Gegend gegeben haben. Nach einem sehr erfahrenen Beobachter, Heinrich Schwabe in Dessau, sind die dunklen, schärfer begrenzten Flecken mehrere Jahre hinter einander von den beiden den Äquator begrenzenden grauen Gürteln (Streifen) bald dem südlichen, bald dem nördlichen ausschließlich eigenthümlich gewesen. Der Proceß der Fleckenbildung ist also räumlich wechselnd. Bisweilen (ebensfalls nach Schwabe's Beobachtungen im November 1834) sind die Jupitersflecken bei einer 280maligen Vergrößerung in einem Fraunhofer'schen Fernrohr kleinen mit einem Hofe umgebenen Kernflecken der Sonne ähnlich. Ihre Schwärze ist aber dann doch geringer als die der Trabanten-Schatten. Der Kern ist wahrscheinlich ein Theil des Jupiterkörpers selbst; und wenn die atmosphärische Oeffnung über demselben Punkte stehen bleibt, so giebt die Bewegung des Fleckens die wahre Rotation. Sie theilen sich auch bisweilen wie Sonnenflecken, was schon Dominique Cassini im Jahr 1665 erkannte.

In der Äquatorial-Zone des Jupiter liegen zwei breite Hauptstreifen oder Gürtel von grauer Farbe, welche gegen die Ränder blasser werden und endlich ganz verschwinden. Ihre Begrenzungen sind sehr ungleich und veränderlich; beide werden durch einen mittleren, ganz hellen Äquatorial-Streifen getrennt. Auch gegen die beiden Pole hin ist die

*oder grau
= bräunlicher*

Pölle=Polen, abwechselnd zwei weiße, schneeglänzende Flecken.⁵⁷ Es sind dieselben schon 1716 von Philipp Maraldi wahrgenommen; doch ihr Zusammenhang mit klimatischen Veränderungen auf dem Planeten ist erst von Herschel dem Vater in dem 74ten Bande der *Philosophical Transactions*, für 1784, beschrieben worden. Die weißen Flecken werden wechselweise größer oder kleiner, je nachdem ein Pol sich seinem Winter oder seinem Sommer nähert. Arago hat in seinem Polariscop die Intensität des Lichtes dieser Schnee-Zone des Mars gemessen und dieselbe zweimal größer als die Lichtstärke der übrigen Erde gefunden. In den Physikalisch-astronomischen Beiträgen von Mädler und Beer sind vortreffliche graphische Darstellungen⁵⁸ der Nord- und Süd-Halbkugel des Mars enthalten; und diese merkwürdige, im ganzen Planetensystem einzige Erscheinung ist darin nach allen Veränderungen der Jahreszeiten und der kräftigen Wirkung des Polar-Sommers auf den wegschmelzenden Schnee durch Messungen ergründet worden. Sorgfältige zehnjährige Beobachtungen haben auch gelehrt, daß die dunklen Marsflecken auf dem Planeten selbst ihre Gestalt und relative Lage constant beibehalten. Die periodische Erzeugung von Schnee-Flecken, als meteorischen, von Temperatur-Wechsel abhängigen Niederschlägen, und einige optische Phänomene, welche die dunklen Flecken, sobald sie durch die Rotation des Planeten an den Rand der Scheibe gelangen, darbieten, machen die Existenz einer Mars-Atmosphäre mehr als wahrscheinlich.

Die kleinen Planeten.

Unter dem Namen einer mittleren Gruppe, welche gewissermaßen zwischen Mars und Jupiter eine scheidende

noch am Correctur
H. H.

Zone für die 4 inneren (Merkur, Venus, Erde, Mars) und die 4 äußeren Hauptplaneten (Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) unser Sonnengebietes bildet, haben wir schon in den allgemeinen Betrachtungen⁵⁹ über planetarische Körper die Gruppe der kleinen Planeten (Asteroiden, Planetoiden, Coplaneten, telescopischen oder Ultra-Zodiacal-Planeten) bezeichnet. Es hat dieselbe den abweichendsten Charakter durch ihre in einander verschlungenen, stark geneigten und übermäßig excentrischen Bahnen; durch ihre außerordentliche Kleinheit, da der Durchmesser der Besta selbst nicht den 4ten Theil des Durchmessers des Merkur zu erreichen scheint. Als der erste Band des Kosmos 1845 erschien, waren nur 4 der kleinen Planeten: Ceres, Pallas, Juno und Besta, entdeckt von Piazzi, Olbers und Harding (1 Jan. 1801 bis 29 März 1807), bekannt; jetzt (im August 1851) ist die Zahl der kleinen Planeten schon auf 14 angewachsen; sie sind der Zahl nach der dritte Theil aller gleichzeitig bekannten 43 planetarischen Körper, d. i. aller Haupt- und Nebenplaneten.

Wenn lange im Sonnengebiet die Aufmerksamkeit der Astronomen auf Vermehrung der Glieder partieller Systeme (der Monde, welche um Hauptplaneten kreisen) und auf die jenseits des Saturn und Uranus in den fernsten Regionen zu entdeckenden Planeten gerichtet war; so bietet jetzt seit dem zufälligen Auffinden der Ceres durch Piazzi und besonders seit dem beabsichtigten Auffinden der Asträa durch Hencke, wie seit der großen Bervollkommnung von Sternkarten⁶⁰ (die der Berliner Akademie enthalten alle Sterne bis zur 9ten und theilweise bis zur 10ten Größe) ein uns näherer Weltraum das reichste, vielleicht unerichöp-

liche Feld für astronomische Arbeitsamkeit dar. Es ist ein besonderes Verdienst des *Astronomischen Jahrbuchs*, das in meiner Vaterstadt von Encke, dem Direktor der Berliner Sternwarte, unter Mitwirkung des Dr. Bolfers, herausgegeben wird, daß darin die Ephemeriden der anwachsenden Schaar von kleinen Planeten mit ganz besonderer Vollständigkeit behandelt werden. Bisher erscheint die der Marsbahn nähere Region allerdings am meisten gefüllt; aber schon die Breite dieser gemäßeren Zone ist, „wenn man den Unterschied der Radial-Vectoren in der nächsten Sonnennähe (Victoria) und der weitesten Sonnenferne (Hygiea) ins Auge faßt, beträchtlicher als der Sonnen-Abstand des Mars“. ⁶¹

Die Excentricitäten der Bahnen, von denen Ceres, Egeria und Vesta die kleinste, Juno, Pallas und Iris die größte haben, sind, wie die Neigung gegen die Ekliptik, welche von Pallas ($34^{\circ} 37'$) und Egeria ($16^{\circ} 33'$) bis Hygiea ($3^{\circ} 47'$) abnimmt, bereits oben ⁶² berührt worden. Es folgt hier eingeschaltet die tabellarische Uebersicht der Elemente der kleinen Planeten, die ich meinem Freunde, Herrn Dr. Galle, verdanke.

Das gegenseitige Verhalten der Asteroiden-Bahnen und die Aufzählung der einzelnen Bahnpaare ist der Gegenstand scharfsinniger und gründlicher Untersuchungen zuerst (1848) von Goud⁶³, ganz neuerlich von d'Arrest geworden. „Es scheint“, sagt der Letztere, „am meisten für die innige Verbindung der ganzen Gruppe kleiner Planeten zu zeugen, daß, wenn man sich die Bahnen in ihren natürlichen Verhältnissen körperlich wie Neifen dargestellt denkt, sie alle dergestalt in einander hängen, daß man vermittelst einer beliebigen die ganze Gruppe herausheben könnte. Wäre Zeit, welche Hind im August 1847 aufwand, uns zufällig noch unbekannt, wie gewiß noch viele andere Weltkörper in jener Region es sind, so bestände die Gruppe aus zwei gesonderten Theilen: — ein Ergebnis, das um so unerwarteter erscheinen muß, als die Zone weit ist, welche diese Bahnen im Sonnensysteme erfüllen.“⁶⁴

Wir können diesen wunderbaren Planetenschwarm nicht verlassen, ohne in dieser fragmentarischen Aufzählung der einzelnen Glieder des Sonnengebietes der kühnen Ansicht eines vielbegabten, tiefforschenden Astronomen über den Ursprung der Asteroiden und ihrer einander durchschneidenden Bahnen zu erwähnen. Das aus den Rechnungen von Gauss gezogene Ergebnis, daß Ceres bei ihrem aufsteigenden Durchgang durch die Ebene der Pallasbahn diesem letzteren Planeten überaus nahe kommt, leitete Olbers auf die Vermuthung: „es könnten beide Planeten, Ceres und Pallas, Fragmente eines einzigen, durch irgend eine Naturkraft zerstörten, vormals die weite Lücke zwischen Mars und Jupiter ausfüllenden, großen Hauptplaneten sein; und man habe in derselben Region einen Zuwachs von ähnlichen Trümmern, die eine elliptische Bahn um die Sonne beschreiben, zu erwarten.“⁶⁵

Die Möglichkeit, die Epoche einer solchen Weltbegebenheit, welche zugleich die Epoche der Entstehung der kleinen Planeten sein soll, durch Rechnung zu bestimmen, bleibt bei der Vermuthung, welche die jetzt schon bekannte große Zahl der „Trümmer“, die Secular-Verrückungen der Apfiden und die Bewegung der Knotenlinien erzeugen, auch annäherungsweise mehr als zweifelhaft.⁶⁶ Olbers bezeichnete die Gegend der Knotenlinie der Ceres- und Pallasbahn als entsprechend dem nördlichen Flügel der Jungfrau und dem Westende des Wallfisches. In letzterem wurde allerdings von Harding die Juno, kaum zwei Jahre nach der Entdeckung der Pallas, aber zufällig, bei Construction eines Sternencatalogs, gefunden; in ersterem, nach langem, fünfjährigem, durch die Hypothese geleiteten Suchen, von Olbers selbst die Vesta. Ob diese einzelnen Erfolge hinlänglich sind die Hypothese zu begründen, ist hier nicht der Ort zu entscheiden. Die Cometennebel, in die man anfangs den kleinen Planeten gehüllt wähnte, sind bei Untersuchungen durch vollkommenere Instrumente verschwunden. Bedeutende Lichtveränderungen, denen die kleinen Planeten ausgesetzt sein sollten, schrieb Olbers ihrer unregelmäßigen Figur, als „Bruchstücke eines einigen zerstörten Planeten“⁶⁷ zu.

Jupiter.

Die mittlere Entfernung von der Sonne ist 5,202767 in Theilen des Erd-Abstandes vom Centralkörper. Der wahre mittlere Durchmesser dieses größten aller Planeten ist 19294 geogr. Meilen: also gleich 11,255 Erd-Durchmessern, ungefähr um $\frac{1}{2}$ länger als der Durchmesser des ferneren Saturn. Siderischer Umlauf um die Sonne $11^d\ 31^h\ 20^m\ 27^s$.

Die Abplattung des Jupiters ist nach den prismatischen Micrometer-Messungen von Arago, welche 1824 in die Exposition du Système du Monde (p. 38) übergegangen sind, wie 167 : 177, also $\frac{1}{17.7}$: was sehr nahe mit der späteren Arbeit (1839) von Beer und Mädler⁶⁸ übereinstimmt, welche die Abplattung zwischen $\frac{1}{18.7}$ und $\frac{1}{21.8}$ fanden. Hansen und Sir John Herschel ziehen $\frac{1}{14}$ vor. Die allerfrüheste Beobachtung der Abplattung von Dominique Cassini ist älter als das Jahr 1666, wie ich schon an einem anderen Orte in Erinnerung gebracht. Dieser Umstand hat eine besondere historische Wichtigkeit wegen des Einflusses, welchen nach Sir David Brewster's scharfsinniger Bemerkung die von Cassini erkannte Abplattung auf Newton's Ideen über die Figur der Erde ausgeübt hat. Die Principia Philosophiae Naturalis zeugen dafür; aber die Zeitepochen, in denen diese Principia und Cassini's Beobachtung über den Aequatorial- und Polar-Durchmesser des Jupiter erschienen, konnten chronologische Zweifel erregen.⁶⁹

Da die Jupitersmasse, nach der Sonnenmasse, das wichtigste Element für das ganze Planetensystem ist, so muß seine genauere Bestimmung in neuerer Zeit durch Störungen der Juno und Vesta, wie durch Elongation der Jupiterstrabanten, besonders des 4ten⁷⁰ nach Airy (1834), als eine der folgereichsten Vervollkommnungen der rechnenden Astronomie betrachtet werden. Die Masse des Jupiter ist wie die des Merkur 'ansehnlich vermindert' worden. Es ist dieselbe sammt der Masse der vier Jupiterstrabanten $\frac{1}{1047.879}$, während sie Laplace noch zu $\frac{1}{1068.09}$ angab.⁷¹

Die Rotation des Jupiters ist nach Airy 9^h 55' 21".3 mittlerer Sonnenzeit. Dominique Cassini hatte dieselbe

zuerst 1665 durch einen Flecken, welcher viele Jahre, ja bis 1691, immer von gleicher Farbe und in gleichem Umriß sichtbar war⁷², zwischen $9^h\ 55'$ und $9^h\ 56'$ gefunden.

Die meisten von diesen Flecken sind von größerer Schwärze als die Streifen des Jupiters. Sie scheinen aber nicht der Oberfläche des Planeten selbst anzugehören, da sie bisweilen, besonders die den Polen näher liegenden, eine andere Rotationszeit als die der Äquatorial-Gegend gegeben haben. Nach einem sehr erfahrenen Beobachter, Heinrich Schwabe in Dessau sind die dunklen, scharf begrenzten Flecken mehrere Jahre hinter einander von den beiden den Äquator begrenzenden grauen Gürteln (Streifen) bald dem südlichen, bald dem nördlichen ausschließlich eingenommen gewesen. Der Proceß der Fleckenbildung ist also räumlich wechselnd. Bisweilen (ebensfalls nach Schwabe's Beobachtungen im November 1834) sind die Jupitersflecken bei einer 280maligen Vergrößerung in einem Fraunhofer'schen Fernrohr kleinen mit einem Hofe umgebenen Kernflecken der Sonne ähnlich. Ihre Schwärze ist aber dann doch geringer als die der Trabanten-Schatten. Der Kern ist wahrscheinlich ein Theil des Jupiterkörpers selbst; und wenn die atmosphärische Oeffnung über demselben Punkte stehen bleibt, so giebt die Bewegung des Fleckens die wahre Rotation. Sie theilen sich auch bisweilen wie Sonnenflecken, was schon Dominique Cassini im Jahr 1665 erkannte.

In der Äquatorial-Zone des Jupiter liegen zwei breite Hauptstreifen oder Gürtel von grauer Farbe, welche gegen die Ränder blässer werden und endlich ganz verschwinden. Ihre Begrenzungen sind sehr ungleich und veränderlich; selbe werden durch einen mittleren, ganz hellen Äquatorial-Streifen getheilt. Auch gegen die beiden Pole hin ist die

ganze Oberfläche mit vielen schmalen, blässen, öfter unterbrochenen, selbst sehr verzweigten, immer dem Aequator parallelen Streifen bedeckt. Diese Erscheinungen, sagt Arago, erklären sich am leichtesten, wenn man eine durch Wolkenschichten theilweise verdichtete Atmosphäre annimmt, in welcher jedoch die über dem Aequator ruhende Region, wahrscheinlich als Folge der Passatwinde, dunkler und dichter ist. Well (wie schon William Herschel in einer Abhandlung annahm, ~~ist~~ im Jahr 1793 in dem 8ten Bande der Philosophical Transactions erschien) die Wolkens-Oberfläche ein intensiveres Licht reflectirt als die Oberfläche des Planeten, so muß der Theil des Bodens, welchen wir durch die hellere Luft sehen, minderes Licht haben (dunkler erscheinen) als die, vieles Licht zurückstrahlenden Wolkenschichten. Deshalb wechseln graue (dunkle) und helle Streifen mit einander; die ersteren erscheinen, wenn unter kleinen Winkeln der Vision-Radius des Beobachters schief gegen den Rand des Jupiter gerichtet ist, durch eine größere, dickere Masse und mehr Licht reflectirende Luftschichten gesehen, um so weniger dunkel gefärbt, als sie sich vom Centrum des Planeten entfernen." 73

Die Satelliten des Jupiter.

Schon zu Galilei's glänzender Zeit ist die richtige Ansicht entstanden, daß das untergeordnete Planetensystem des Jupiter, vielen Verhältnissen des Raumes und der Zeit nach, ein Bild des Sonnensystems im kleinen darstelle. Diese, damals schnell verbreitete Ansicht, wie die bald darauf entdeckten Phasen der Venus (Februar 1610) haben viel dazu beigetragen dem copernicanischen Systeme allgemeine Eingang zu verschaffen. Die Wierzahl der Trabanten des

Jupiter ist die einzige Trabanzahl der äußeren Hauptplaneten, welche (seit der Epoche der ersten Entdeckung ⁷⁴ durch Simon Marius, am 29 December 1609) in fast drittehalbhundert Jahren/neuere Entdeckungen ⁹ nicht vermehrt haben.

Die folgende Tabelle enthält nach Hansen die siderischen Umlaufzeiten der Satelliten des Jupiter, ihre mittlere Entfernungen /im Halbmesser des Hauptplaneten ausgedrückt, ihre Durchmesser in geographischen Meilen und ihre Massen als Theile der Jupitermasse:

| Satelliten | Umlaufzeit | Entfernung vom Jupiter | Durchmesser in geogr. Meilen | Masse |
|------------|------------|------------------------|------------------------------|--------------|
| 1 | 17 18 28 | 6,049 | 529 | 0,0000173281 |
| 2 | 3 13 14 | 9,623 | 475 | 0,0000232355 |
| 3 | 7 3 43 | 15,350 | 776 | 0,0000884972 |
| 4 | 16 16 32 | 26,998 | 664 | 0,0000426501 |

Die Vergleichen der Größen, Abstände und Eccentricität mit anderen Satelliten-Systemen sind bereits oben (Kosmos Bd. III. S. ~~fund~~) gegeben worden.

Die Licht-Intensität der Jupiterstrabanten ist verschiedenartig und nicht ihrem Volum proportional: da der Regel nach der dritte und der erste, deren Größen Verhältniß nach den Durchmessern wie 8:5 ist, am hellsten erscheinen. Der kleinste von allen, der zweite, ist gewöhnlich heller als der größere, vierte, welchen man den lichtschwächsten zu nennen pflegt. Zufällige (temporäre) Schwankungen der Licht-Intensität, die auch bemerkt werden, sind bald Veränderungen der Oberfläche, bald Verdunkelungen in der Atmosphäre der

*Figure
28/178
28/178*

*1047,879
des Planeten
den Jupiter
von der Tra-
jectorie aus
beobachtet
ist - 3 1/2
Hellen
Hellen plan-
et ohne die
Trabanten
1048,059
mit dem
Jupiter
6000
gleiches*

Jupitermonde zugeschrieben worden.⁷⁵ Sie scheinen übrigens wohl alle ein intensiveres Licht als der Hauptplanet zu reflectiren. Wenn die Erde zwischen Jupiter und der Sonne steht, und die Satelliten also, sich von Osten nach Westen bewegend, scheinbar in den östlichen Rand des Jupiter eintreten; so verdecken sie und in ihrer Bewegung nach und nach einzelne Theile der Scheibe des Hauptplaneten, und werden schon bei nicht starker Vergrößerung erkannt, indem sie sich leuchtend abheben von jener Scheibe. Die Sichtbarkeit des Satelliten wird um so schwieriger, je mehr er sich dem Centrum des Jupiter nähert. Aus dieser, früh bemerkten Erscheinung hat schon Pound, Newton's und Bradley's Freund, geschlossen, daß gegen den Rand hin die Jupiterscheibe weniger Licht habe als das Centrum. Arago glaubt, daß diese, von Messier wiederholte Behauptung Schwierigkeiten darbietet, welche erst durch neue und feinere Beobachtungen gelöst werden können. Jupiter ist ohne alle Satelliten gesehen worden von Molineux im November 1681, von Sir William Herschel am 23 Mai 1802, und zuletzt von Griessbach am 27 Sept. 1843. Eine solche Nicht-Sichtbarkeit der Satelliten bezieht sich aber nur auf den Raum außerhalb der Jupiterscheibe, und steht nicht dem Theorem entgegen, daß alle vier Satelliten nie gleichzeitig verfinstert werden können.

Saturn.

Die siderische oder wahre Umlaufszeit des Saturn ist 29 Jahre 166 Tage 23 Stunden 16' 32". Sein mittlerer Durchmesser ist 15507 geogr. Meilen, gleich 9,022 Erddurchmessern. Die Rotation, aus den Beobachtungen einiger dunkler Flecken (knotenartiger Verdichtungen der

143. Streifen) auf der Oberfläche geschlossen ⁷⁶, ist 10 ¹/₄ 29' 17". Einer so großen Geschwindigkeit der Umdrehung um die Achse entspricht die starke Abplattung. William Herschel bestimmte sie schon 1776 zu ¹/_{10.4}; Bessel fand nach dreijährigen und mehr unter einander ubereinstimmenden Beobachtungen in der mittleren Entfernung den Polar-Durchmesser zu 15",381; den Aequatorial-Durchmesser zu 17",053; also eine Abplattung ⁷⁷ von ¹/_{10.2}. Der Körper des Planeten hat ebenfalls bandartige Streifen, die aber weniger sichtbar, wenn gleich etwas breiter als die des Jupiter sind. Der constanteste derselben ist ein grauer Aequatorial-Streifen. Auf diesen folgen mehrere andere, aber mit wechselnden Formen, was auf einen atmosphärischen Ursprung deutet. William Herschel hat sie nicht immer dem Saturnrnge parallel gefunden; sie reichen auch nicht bis zu den Polen hin. Die Gegend um die Pole zeigt, was sehr merkwürdig, einen Wechsel in der Licht Reflexion, welcher von den Jahreszeiten auf dem Saturn abhängig ist. Die Polar-Region wird nämlich im Winter heller leuchtend: eine Erscheinung, ~~die~~ an die wechselnde Schnee-Region des Mars erinnert und schon dem Scharfblick von William Herschel nicht entgangen war. Sei nun eine solche Zunahme der Licht Intensität der temporären Entstehung von Eis und Schnee, oder einer außerordentlichen Anhäufung von Wolken zuzuschreiben: immer deutet sie auf Wirkungen von Temperatur-Veränderungen, auf eine Atmosphre. ⁷⁸

144. Die Masse des Saturn haben wir bereits oben zu ¹/_{3501.6} angegeben; sie lässt bei dem ungeheuren Volumen des Planeten (sein Durchmesser ist ¹/₁₀ des Durchmessers des Jupiter) auf eine sehr geringe und gegen die Oberfläche abnehmende Dichtig-

keit schließen. Bei einer ganz homogenen Dichtigkeit ($\frac{7}{100}$ von der des Wassers) würde die Abplattung noch stärker sein.

In der Ebene seines Äquators umgeben den Planeten wenigstens zwei frei schwebende, in einer und derselben Ebene liegende, überaus dünne Ringe. Sie haben eine größere Intensität des Lichts als Saturn selbst, und der äußere Ring ist noch heller als der innere.⁷⁹ Die Theilung des, von Huygens 1655 als eines einzigen erkannten⁸⁰ Ringes wurde wohl schon von Dominique Cassini 1675 gesehen, aber zuerst von William Herschel (1789—1792) genau beschrieben. Den äußeren Ring hat man seit Short mehrfach durch feinere Streifen abgetheilt gefunden, aber diese Linien oder Streifen sind nie sehr constant gewesen. Ganz neuerlich, in den letzten Monaten des Jahres 1850, haben Bond in Cambridge (B. St. von Amerika) durch den großen Refractor von Merz (mit 14zölligem Objectiv) am 11 November, Dawes bei Maidstone in England am 25 November 1850, also nahe gleichzeitig, zwischen dem zweiten, bisher so genannten inneren Ringe und dem Hauptplaneten einen dritten, sehr matten und lichtschwachen, dunkleren Ring entdeckt. Er ist durch eine schwarze Linie von dem zweiten getrennt und füllt den dritten Theil des Raumes aus, welchen man zwischen dem zweiten Ringe und dem Körper des Planeten bisher als leer anzah und durch welchen Verham kleine Sterne wohl gesehen haben.

Die Dimensionen des Ringes sind von Bessel und Struve bestimmt worden. Nach dem Letzteren erscheint uns der äußere Durchmesser des äußersten Ringes in der mittleren Entfernung des Saturn unter einem Winkel von $40''{,}09$, gleich 38300 geogr. Meilen; der innere Durchmesser desselben Ringes unter einem Winkel von $35''{,}29$, gleich 33700 geogr. Meilen. Für

Die Läng-
len-
ringes

den äußeren Durchmesser des inneren (zweiten) Ringes erhält man $34'', 47$; für den inneren Durchmesser desselben Ringes $26'', 67$. Den Zwischenraum, welcher den letztgenannten Ring von der Oberfläche des Planeten trennt, setzt Struve zu $4'', 34$. Die ganze Breite des ersten und zweiten Ringes ist 3700 Meilen; die Entfernung des Ringes von der Oberfläche des Saturn ungefähr 5000 Meilen; die Kluft, welche den ersten Ring von dem zweiten trennt und welche der von Dominicus Cassini gezeigte schwarze Theilungsstrich bezeichnet, ^F 390 Meilen. Von der Dicke dieser Ringe glaubt man, daß sie nicht 20 Meilen übersteige. Die Masse der Ringe ist nach Bessel ¹/₁₁₈ der Saturnsmasse. Sie bieten einzelne Erhöhungen ²¹ und Ungleichheiten dar, durch welche man annäherungsweise ihre Umdrehungszeit (der des Planeten vollkommen gleich) hat beobachten können. Die Unregelmäßigkeiten der Form offenbaren sich bei dem Verschwinden des Ringes, wo gewöhnlich der eine Henkel früher als der andere unsichtbar wird.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung ist die von Schwabe zu Dessau im Sept. 1827 entdeckte, excentrische Lage des Saturn. Der Saturnring ist nicht concentrisch mit der Kugel selbst, sondern Saturn liegt im Ringe etwas westlich. Diese Beobachtung ist von Harding, Struve ⁸², John Herschel und South theilweise durch micrometrische Messungen ^f bestätigt worden. Kleine, periodisch scheinende Verschiedenheiten in der Quantität der Excentricität, die sich aus Reihen correspondirender Beobachtungen von Schwabe, Harding und de Vico in Rom ergeben, sind vielleicht in Oscillationen des Schwerpunktes des Ringes um den Mittelpunkt des Saturn gegründet. Auffallend ist, daß schon am Ende des 17ten

gefunden
Erhöhung
nach

Jahrhunderts ein Geistlicher, Gallet zu Avignon, ohne Erfolg versucht hatte die Astronomen seiner Zeit auf die excentrische Lage des Saturn aufmerksam zu machen.⁸³ Bei der so überaus geringen und nach der Oberfläche abnehmenden Dichtigkeit des Saturn (vielleicht kaum $\frac{1}{3}$ der Dichtigkeit des Wassers) ist es schwer sich eine Vorstellung von dem Molecular-Zustande oder der materiellen Beschaffenheit des Planetenkörpers zu machen; Zu entscheiden, ob diese wirkliche Flüssigkeit ~~und~~ Verschiebbarkeit der kleinsten Theile oder Starrheit (nach der so oft angeführten Analogie von Tannenholz, Bimsstein, Kork oder eines erstarrten Flüssigen, des Eises) voraussetze. Der Astronom der Krusenstern'schen Expedition, Horner, nennt den Saturnring einen Wolkenzug; er will, daß die Berge des Saturn aus Dampfmassen und Dunstbläschen bestehen.⁸⁴ Die Conjectural-Astronomie treibt hier ~~ist~~ freies und erlaubtes Spiel. Ganz anderer Art sind die ersten, auf Beobachtung und analytischen Calcul gegründeten Speculationen über die Möglichkeit der Stabilität des Saturnrings von zwei ausgezeichneten amerikanischen Astronomen, Bond und Peirce.⁸⁵ Beide stimmen für das Resultat der Flüssigkeit und für fortdauernde Veränderlichkeit in der Gestalt und Theilbarkeit des äußeren Ringes. Die Erhaltung des Ganzen ist von Peirce als von der Einwirkung und Stellung der Satelliten abhängig betrachtet; weil ohne diese auch bei Ungleichheiten im Ringe, sich das Gleichgewicht nicht würde erhalten können.

Satelliten des Saturn.

Die fünf ältesten Saturnstrabanten wurden entdeckt zwischen den Jahren 1655 und 1684 (Titan, der 6te im

*Wenden:
Abhängig =
geht,*

*In der That
7. Hypothese
7.*

/ein

#

Abstände, von Jovis; und 4 von Cassini, nämlich: Japetus, der äußerste aller; Rhea, Tethys und Dione). Auf die 5 ältesten Satelliten folgte 1789 die Entdeckung von zweien, dem Hauptplaneten am nächsten stehenden, Mimas und Enceladus, durch William Herschel. Der 7te Satellit, Hyperion/endlich, der vorlegte im Abstände, wurde von Bond zu Cambridge (Verein. St.) und von Lassell zu Liverpool im Sept. 1848 fast gleichzeitig aufgefunden. Ueber die relative Größe und Verhältnisse der Abstände ist schon früher verhandelt (Kosmos Bd. I. S. 102 und Bd. III. S. 463). Die Umlaufzeiten und mittleren Entfernungen, letztere in Theilen des Äquatorial-Halbmessers des Saturn ausgedrückt, sind nach den Beobachtungen, die Sir John Herschel am Bergeburze der guten Hefnung es zwischen 1835 und 1837 angestellt, folgende:

| Satelliten
nach Art der
Entdeckung | Satelliten
nach
Abständen | Umlaufzeit | Mittlere
Entfernung |
|--|---------------------------------|---|------------------------|
| f | 1. Mimas | 0 ^h 22 ^m 43 ^s 22 ^u ,9 | 3,3607 |
| g | 2. Enceladus | 1 8 53 6,7 | 4,3125 |
| e | 3. Tethys | 1 21 18 25,7 | 5,3396 |
| d | 4. Dione | 2 17 41 8,9 | 6,8398 |
| c | 5. Rhea | 4 12 25 10,8 | 9,5528 |
| a | 6. Titan | 15 22 41 25,2 | 22,1450 |
| h | 7. Hyperion | 22 12 ? | 28,0000? |
| b | 8. Japetus | 79 7 53 40,4 | 64,3590 |

Zwischen den ersten vier, dem Saturn nächsten Satelliten zeigt sich ein merkwürdiges Verhältniß der Commensura-

bilität der Umlaufzeiten. Die Periode des 3ten Satelliten (Tethys) ist das Doppelte von der des 1ten (Mimas); der 4te Satellit (Dione) hat die doppelte Umlaufzeit des 2ten (Encelabus). Die Genauigkeit geht

Zeigen wir bis auf $\frac{1}{200}$ der längeren Periode. Dieses, nicht beachtete Resultat ist mir bereits im November 1845 in Briefen von Sir John Herschel mitgetheilt worden. ~~Wahrscheinlich~~ vier Tra-

3.6.12 banen des Jupiter bieten ziemlich nahe die Reihe $3 \mid 6 \mid 12$ dar. Der 2te ist vom 1ten in Halbmessern des Jupiter entfernt 3,6; der 3te vom 2ten 5,7; der 4te vom 3ten 11,6. Das sogenannte Gesetz von Titius haben Fricc und Challis in allen Satelliten-Systemen, selbst in dem des Uranus, nachzuweisen versucht. ⁸⁷

Uranus.

Die anerkannte Existenz dieses Weltkörpers, die große Entdeckung von William Herschel, hat nicht bloß die Zahl der seit Jahrtausenden allein bekannten sechs Hauptplaneten zuerst vermehrt und den Durchmesser des planetarischen Sonnengebietes mehr als verdoppelt; sie hat auch durch die Störungen, die Uranus aus lange unbekannter Ferne erlitt, nach 65 Jahren zu der Entdeckung des Neptun geleitet. Uranus wurde zufällig (13 März 1781) bei einer Untersuchung einer kleinen Sterngruppe in den Zwillingen durch seine kleine Scheibe erkannt, welche unter Vergrößerungen von 460- und 932mal weit mehr zunahm, als es der Fall war bei anderen, daneben stehenden Sternen. Auch bemerkte der scharfsinnige, mit allen optischen Erscheinungen so vertraute Entdecker, daß die Licht-Intensität bei starker Vergrößerung in dem neuen Weltkörper beträchtlich abnahm,

noch eine correction
1842

7 mittelst 9.4

7. reichlich
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 8

Wurde
[scheinend]

17) uniaxial - das vorzeichen - - - Metalle, welche meist als
verdrängte vollen Rode's - - - angesehen & leicht fort werden,
haben die Kryptische - - - Elemente bewundernswürdige, schnell
fortgeschritten.

1879, m. 10 in Mscr. p. 100, 3. 12:

5. 17. 27 (einem Infanten, Gen. Kiefer; 100
in dem Jahr)

aufgefundene Eigenthümlichkeit dar: die nämlich, daß, wenn alle Satelliten (der Erde, des Jupiter, des Saturn), wie auch alle Hauptplaneten sich von West nach Ost bewegen und, einige Asteroiden abgerechnet, nicht viel gegen die Ekliptik geneigt sind, die, fast ganz kreisförmige Bahn der Uranustrabanten unter einem Winkel von $78^{\circ} 58'$, also nahe senkrecht, auf der Ekliptik steht und ~~st~~ sich von Ost nach West bewegen. Bei den Satelliten des Uranus, wie bei denen des Saturn, sind wohl zu unterscheiden die Reihung und Nomenclatur der Zählung nach Maassgabe der Abstände vom Hauptplaneten, und die Reihung nach Maassgabe der Epochen der Entdeckung. Von den Uranus-Satelliten wurden zuerst durch William Herschel aufgefunden (1787) der 2te und 4te, dann (1790) der 1te und 5te, zuletzt (1794) der 6te und 3te. In den 36 Jahren, welche seit der letzten Entdeckung eines Uranus-Satelliten (des 3ten) verflossen sind, ist oft und mit Ungerechtigkeit an der Existenz von 6 Uranustrabanten gezeifelt worden; Beobachtungen der letzten 20 Jahre haben allmählig erwiesen, wie zuverlässig der große Entdecker von Slough auch in diesem Theile der planetarischen Astronomie gewesen ist. Es sind bisher wiederbesehen worden der 1te, 2te, 4te und 6te Satellit des Uranus. Vielleicht darf man auch den 3ten hinzusetzen, nach der Beobachtung Lassell's vom 6 Nov. 1848. Wegen der großen Oeffnung seines Spiegeltelescop's und der dadurch erlangten Lichtfülle hielt Herschel der Vater, bei der Schärfe seines Gesichts, unter günstigen Luftverhältnissen schon eine Vergrößerung von 157mal für hinlänglich; der Sohn schreibt für diese so überaus kleinen Lichtscheiben (Lichtpunkte) im allgemeinen eine 300 malige Vergrößerung vor. Der 2te

1/2
des Tra.
banten selbst

15 36 1/2

1/2

und 4te Satellit sind am frühesten, sichersten und häufigsten wiedergesehen worden von Sir John Herschel in den Jahren 1828 bis 1834 in Europa und am Vorgebirge der guten Hoffnung, später von Lamont in München und Lassell in Liverpool. Der 1te Satellit des Uranus wurde von Lassell (14 Sept. — 9 Nov. 1847) und von Otto Struve (8 Oct. — 10 Dec. 1847) der äußerste (6te) von Lamont (1 Oct. 1837) aufgefunden. Noch gar nicht wiedergesehen scheint der 5te, nicht befriedigend genug der 3te Satellit.⁹¹ Die hier zusammengestellten Einzelheiten sind auch deshalb nicht ohne Wichtigkeit, weil sie zu der Vorsicht anregen ~~nicht~~ sogenannten negativen Beweisen zu trauen.

Neptun.

Das Verdienst, eine umgekehrte Störungs-Aufgabe die: „aus den gegebenen Störungen eines bekannten Planeten die Elemente des unbekannten störenden herzuweisen“ erfolgreich bearbeitet und veröffentlicht, ja durch eine kühne Vorherverkündigung die große Entdeckung des Neptun von Galle am 23 Sept. 1846 veranlaßt zu haben; gehört der scharfsinnigen Combinationsgabe, der ausdauernden Arbeitsamkeit von Le Verrier.⁹² Es ist, wie Ende sich ausdrückt, die glänzendste unter allen Planeten-Entdeckungen, weil r. in theoretische Untersuchungen die Existenz und den Ort des neuen Planeten haben voraussagen lassen. Die so schnelle Auffindung selbst ist durch die vortreffliche akademische Sternkarte von Bremker begünstigt worden.⁹³

Wenn unter den Abständen der äußeren Planeten von der Sonne der Abstand des Saturn (9,53) fast doppelt so groß ~~ist~~ als der des Jupiter (5,20), der Abstand des Uranus

(19,18) aber mehr als das Doppelte von dem des Saturn ist; so fehlen dagegen dem Neptun (30,04) zur abermältigen (ritten) Verdoppelung der Abstände noch volle 10 Erdbreiten, d. i. ein ganzes Drittel von seinem Sonnen-Abstande. Die planetarische Grenze ist dormalen ~~621~~ ⁶²¹ Millionen geographischer Meilen von dem Centralkörper entfernt; durch die Entdeckung des Neptun ist der Markstein unseres planetarischen Wissens um mehr als 223 Millionen Meilen (siehe ^{Jahr} ~~10,8~~ ⁹ Abstände der Sonne von der Erde) weiter gerückt. Je nachdem man die Störungen erkennt, welche der jedesmalige letzte Planet erleidet, werden so allmählig andere und andere Planeten entdeckt werden, bis diese wegen ihrer Entfernung aufhören unseren Fernröhren sichtbar zu sein. ¹⁸

Nach den neuesten Bestimmungen ist die Umlaufszeit des Neptun 60126,7 Tage oder 164 Jahre und 226 Tage, und seine halbe große Achse 30,03628. Die Excentricität seiner Bahn, nächst der der Venus die kleinste, ist 0,00871946; seine Masse ¹/₁₄₁₆ ~~7~~ sein scheinbarer Durchmesser nach Ende und Galle 2",70, nach Challis sogar 3",07; was den ~~wahren Durchmesser zu~~ ~~gegen Meilen~~ ⁷⁴ und die Dichtigkeit im Verhältniß zu der der Erde zu 0,230, also größer als die des Uranus (0,178), giebt. ⁹⁵

Dem Neptun wurde, bald nach der ersten Entdeckung durch Galle, von Lassell und Challis ein Ring zugeschrieben. Der Erstere hatte eine Vergrößerung von 567 mal angewandt, und versucht die große Neigung des Ringes gegen die Ekliptik zu bestimmen; aber spätere Untersuchungen haben bei Neptun, wie lange vorher bei Uranus, den Glauben an einen Ring vernichtet.

ist ein von der Sonne entfernter
Zoban (Mittelpunkt) entfernt von
der Sonne entfernter als der Saturn
denn ein Lichtjahr ist 10¹³ Meilen

13 dormalen 621 Millionen
geogr. Meilen

Ich berühre aus Vorsicht kaum in diesem Werke die, allerdings früheren, aber unveröffentlichten und durch einen anerkannten Erfolg nicht gekrönten Arbeiten des so ausgezeichneten und scharfsinnigen englischen Geometers, Herrn J. C. Adams von St. John's College zu Cambridge. Die historischen Thatfachen, welche sich auf diese Arbeiten und auf Le Verrier's und Galle's glückliche Entdeckung des neuen Planeten beziehen, sind in zwei Schriften: von dem Astronomer Royal Airy und von Bernfard von Lindenau, umständlich, partheilos und nach sicheren Quellen entwickelt worden.⁹⁸ Geistige Bestrebungen, fast gleichzeitig auf dasselbe wichtige Ziel gerichtet, bieten in ~~ein~~ rühmlichen Wettkampfe ein um so lebhafteres Interesse dar, als sie durch die Wahl der dabei angewandten Hülfsmittel den dermaligen glänzenden Stand des höheren mathematischen Wissens bezeugen.

Satelliten des Neptun.

Wenn in den äußeren Planeten die Existenz eines Ringes bis jetzt sich nur ein einziges Mal darbietet, und seine Seltenheit vermuthen läßt, daß die Entstehung und Bildung einer materiellen losen Umgürtung von dem Zusammentreffen eigener, schwer zu erfüllender, Bedingungen abhängt; so erhebt dagegen die Existenz von Satelliten, welche die äußeren Hauptplaneten (Jupiter, Saturn, Uranus) begleiten, eine um so allgemeinere Erscheinung. Lassell erkannte schon Anfangs August 1847 mit Sicherheit⁹⁷ den ersten Neptunstrabanten in seinem großen 20 füssigen Reflector mit 24zölliger Oeffnung. Otto Struve⁹⁸ zu Pulkowa (11 Sept. — 20 Dec. 1847) und Bond⁹⁹, der Director der Sternwarte zu Cambridge in den Vereinigten Staaten

von Nordamerika (16 Sept. 1847) bestätigten Lassell's Entdeckung. Die Pulkowaer Beobachtungen gaben: die Umlaufszeit des Neptunstrabanten zu 5 L. 21 St. 7', die Neigung der Bahn gegen die Ekliptik zu $34^{\circ} 7'$, die Entfernung vom Mittelpunkt des Hauptplaneten zu 54000 geogr. Meilen, die Masse zu $\frac{1}{15306}$. Drei Jahre später (14 August 1850) entdeckte Lassell einen zweiten Neptunstrabanten, auf welchen er 628malige Vergrößerungen anwandte.¹⁰⁰ Diese letzte Entdeckung ist bisher noch nicht von andern Beobachtern bestätigt worden.

/

- (1847, 1850)

3. 1847, 1850
 1. 1847, 1850
 2. 1847, 1850
 3. 1847, 1850
 4. 1847, 1850
 5. 1847, 1850
 6. 1847, 1850
 7. 1847, 1850
 8. 1847, 1850
 9. 1847, 1850
 10. 1847, 1850

Anmerkungen.

¹ (S. 489.) Kosmos Bd. III. S. 389 und 411 Num. 19 und 20.

² (S. 489.) Vergl. die Beobachtungen des schwedischen Mathematikers Wigerus Bassenius zu Gothenburg während der totalen Sonnenfinsterniß des 2 Mai 1733, und den Commentar dazu von Wrago im *Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1846* p. 441 und 462. Dr. Galle, welcher am 28 Juli 1851 zu Frauenburg beobachtete, sah „das frei schwebende Wölkchen durch drei oder noch mehr Fasern mit der hakenförmigen (gekrümmten) Gipsstift verbunden“.

³ (S. 489.) Vergl., was ein sehr geübter Beobachter, der Schiffscapitän Vêrard, am 8 Juli 1842 in Conlon beobachtete. »Il vit une bande rouge très mince, dentelée irrégulièrement; a. a. D. p. 416.

⁴ (S. 490.) Dieser Umriß des Mondes, während der totalen Sonnenfinsterniß am 8 Juli 1842 von 4 Beobachtern genau erkannt, war vorher bei ähnlichen Sonnenfinsternissen noch nie beschrieben worden. Die Möglichkeit des Sehens von einem äußeren Mond-Umriß scheint abhängig von dem Lichte, welches die dritte, äußerste Umhüllung der Sonne und der Lichtring (die Strahlentrone) geben. »La lune se projette en partie sur l'atmosphère du Soleil. Dans la portion de la lunette où l'image de la lune se forme, il n'y a que la lumière provenant de l'atmosphère terrestre. La lune ne fournit rien de sensible et, semblable à un écran, elle arrête tout ce que provient de plus loin et lui correspond. En dehors de cette image, et précisément à partir de son bord, le champ est éclairé à la fois par la lumière de l'atmosphère terrestre et par la lumière de l'atmosphère solaire. Supposons que ces deux lumières réunies forment un total plus fort de $\frac{1}{100}$ que la lumière atmosphérique terrestre, et, dès ce moment, le bord de la lune sera visible. Ce genre de vision peut

prendre le nom de *vision négative*; c'est en effet par une *moindre intensité* de la portion du champ de la lunette où existe l'image de la lune, que le *contour* de cette image est aperçu. Si l'image était *plus intense* que le reste du champ, la vision serait positive. » Arago a. a. O. p. 384. (Vergl. auch über diesen Gegenstand Kosmos Bd. III. S. 70 und 14 Num. 19.)

⁹ (S. 490.) Kosmos Bd. III. S. 383—386.

¹⁰ (S. 490.) Lepsius, Chronologie der Aegypter Th. I. S. 92—96.

¹¹ (S. 490.) Kosmos Bd. III. S. 469. Num. 13.

¹² (S. 490.) A. a. O. Bd. II. S. 258.

¹³ (S. 490.) Lalande in den Mém. de l'Acad. des Sciences pour 1766 p. 498; Delambre, Hist. de l'Astr. ancienne T. II. p. 320.

¹⁴ (S. 491.) Kosmos Bd. III. S. 468.

¹⁵ (S. 491.) Bei dem Merkur-Durchgange vom 4 Mai 1832 fanden Mädler und Wilhelm Beer (Beiträge zur phys. Kenntniss der himmlischen Körper 1841 S. 145) den Durchmesser des Merkur 583 Meilen; aber in der Ausgabe der Astronomie von 1849 hat Mädler das Bessel'sche Resultat vorgezogen.

¹⁶ (S. 491.) Laplace, Exposition du Syst. du Monde 1824 p. 209. Der berühmte Verfasser gesteht aber selbst, daß zur Bestimmung der Merkurmasse er nie gegründet habe auch die „hypothèse très précaire qui suppose les densités de Mercure et de la Terre réciproques à leur moyenne distance du Soleil.“ — Ich habe weder der 5800 Fuß hohen Bergzüge auf der Merkurscheibe, die Schröter gemessen haben will und die schon Kaiser (Sternenhimmel 1850 S. 57) bezweifelt; noch der von Lemonnier und Messier (Delambre, Hist. de l'Astronomie au 18^{em} siècle p. 222) behaupteten Sichtbarkeit einer Merkur-Atmosphäre, während der Durchgänge vor der Sonne; noch der vorübergehenden Wolkenzüge und Oberflächen-Verdunkelung auf dem Planeten erwähnen mögen. Beim Durchgange, den ich in Peru am 8 November 1802 beobachtete, bin ich sehr auf die Schärfe des Umrisses des Planeten während des Austritts aufmerksam gewesen, habe aber nichts von einer Umhüllung bemerkt.

¹⁷ (S. 492.) „Der Ort der Venusbahn, in welchem der Planet uns in dem hellsten Lichte erscheinen kann, so daß er selbst mit

unbewaffnetem Auge am Mittag zu sehen ist, liegt zwischen der unteren Conjunction und der größten Digression, nahe bei der letzten, nahe dem Abstände von 40° von der Sonne oder von dem Orte der unteren Conjunction. Im Mittel erscheint Venus in ihrem schönsten Lichte, 40° östlich und westlich von der Sonne entfernt, wenn ihr scheinbarer Durchmesser, welcher in der unteren Conjunction bis auf $66''$ anwachsen kann, nur etwa $40''$ hat, und wenn die größte Breite ihrer beleuchteten Phase kaum $10''$ mißt. Die Erdnähe giebt dann der schmalen Lichtsichel ein so intensives Licht, daß sie in der Anwesenheit der Sonne Schatten wirft." *Littrow, theotische Astronomie 1834 Th. II. S. 68.* — Ob Copernicus die Nothwendigkeit einer künftigen Entdeckung von Venus-Phasen vorherverkündigt hat, wie in Smith's *Optics*, Sect. 1050, und in vielen anderen Schriften wiederholt behauptet wird, ist neuerlichst durch Professor de Morgan's genauere Untersuchung von dem Werke der Revolutionibus, wie es auf uns gekommen, überaus zweifelhaft geworden. S. den Brief von Adams an Rev. R. Main vom 7 Sept. 1846 in *Rep. of the Royal Astron. Soc. Vol. VII. No. 9 p. 142.* (Vergl. auch *Kosmos Bd. II. S. 362.*)

"(S. 493.) Delambre *Hist. de l'Astr. au 18^m siècle* p. 236—238. Das Resultat von Bianchini ist verteidigt worden von Huffer und Glaugergues; auch Hansen, dessen Autorität mit Recht so groß ist, hielt es bis 1836 für das wahrscheinlichere, (*Schumacher's Jahrb. für 1837 S. 90.*)

"(S. 494.) Arago über die Lillenthaler merkwürdige Beobachtung des 12 Aug. 1790 in *Annuaire pour 1842 p. 539.* (»Ce qui favorise aussi la probabilité de l'existence d'une atmosphère qui enveloppe Vénus, c'est le résultat optique obtenu par l'emploi d'une lunette prismatique. L'intensité de la lumière de l'intérieur du croissant est sensiblement plus faible que celle des points situés dans la partie circulaire du disque de la planète.« *Arago, Handschriften von 1847.*)

"(S. 494.) Mädler und Wilhelm Beer *Beiträge zur physischen Kenntniß der Himmelskörper* S. 148. Der sogenannte Venusmond, den Fontana, Dominicus Cassini und Short wollen erkannt haben, für den Lambert Tafeln berechnete, und der in Erfeld (*Berliner Jahrbuch 1778 S. 186*) volle

3 Stunden nach dem Austritt der Venus in dem Mittelpunkt der Sonnenscheibe soll gesehen worden sein; gehört zu den astronomischen Mythen einer unkritischen Zeit.

¹⁷ (S. 494.) Philos. Transact. 1795 Vol. 86. p. 214.

¹⁸ (S. 496.) Kosmos Bd. III. S. 103 und 133 Anm. 73.

¹⁹ (S. 496.) »La lumière de la lune est jaune, tandis que celle de Vénus est blanche. Pendant le jour la lune paraît blanche, parce qu'à la lumière du disque lunaire se mêle la lumière bleue de cette partie de l'atmosphère que la lumière jaune de la lune traverse.« Arago in Handschr. von 1847. Die am meisten brechbaren Farben im Spectrum, von Blau bis Violett, ergänzen sich, Weiß zu bilden, mit den weniger brechbaren, von Roth bis Grün. (Kosmos Bd. III. S. 309 Anm. 19.)

²⁰ (S. 497.) Forbes on the refraction and polarisation of Heat in den Transact. of the Royal Soc. of Edinb. Vol. XIII. 1836. p. 131.

²¹ (S. 497.) Lettre de Mr. Melloni à Mr. Arago sur la puissance calorifique de la lumière de la Lune in den Comptes rendus T. XXII. 1846 p. 541—544. Vergl. auch wegen der historischen Angaben den Jahresbericht der physikalischen Gesellschaft zu Berlin Bd. II. S. 272. — Merkwürdig genug hat es mir immer geschienen, daß von den frühesten Zeiten her, wo Wärme nur durch das Gefühl bestimmt wurde, der Mond zuerst die Idee erregt hat, daß Licht und Wärme getrennt gefunden werden könnten. Bei den Indern heißt im Sanskrit der Mond als König der Sterne der Kalte (*'stala, hima*), auch der kaltstrahlende (*himā'su*), während die Sonne mit ihren Strahlenhänden Schöpfer der Wärme (*nidāghakara*) heißt. Die Flecken des Mondes, in denen westliche Völker ein Gesicht zu erkennen glauben, stellen nach indischer Ansicht ein Neß oder einen Hasen vor: daher die Sanskritnamen des Mondes Neßträger (*mrigadhara*) oder Hasenträger (*śaśabhrī*). Schluß, fünf Gesänge des Bhatti-Kāvya 1837 S. 19—23. — Bei den Griechen wird gesagt (Plutarch in dem Gespräche de facie quae in orbe Lunae apparet, Moralia ed. Wyttenbach T. IV. Oxon. 1797 p. 793): »daß das Sonnenlicht, von dem Monde reflectirt, alle Wärme verliere, so daß uns nur schwache Reste davon überkommen.« In Macrobius Comm. in Somnium

Scip. I. 19 ed. Pub. Janns 1848 p. 106) heißt es: »Luna speculi instar lumen quo illustratur... rursus emittit, nullum tamen ad nos perferentem sensum caloris: quia lucis radius, cum ad nos de origine sua, id est de Sole, pervenit, naturam secum ignis de quo nascitur devehit; cum vero in lunae corpus infunditur et inde resplendet, solam refundit claritatem, non calorem.« (Eben so Macrob. Saturnal. lib. VII cap. 16, ed. Bip. T. II. p. 277.)

²² (S. 498.) Mädlér, Astr. § 112.

²³ (S. 498.) Lambert's sur la lumière cendrée de la lune in den Mém. de l'Acad. de Berlin Année 1773 p. 46: »La Lune in den Mém. de l'Acad. de Berlin Année 1773 p. 46: Terre, vue des planetes, pourra paraître d'une lumière verdâtre, à peu près comme Mars nous paroît d'une couleur rougeâtre.« Wir wollen barum nicht mit dem scharfsinnigen Manne die Vermuthung aufstellen, daß der Planet Mars mit einer rothen Vegetation, wie mit rosenrothen Gebüsch der Huginavillaea (Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 334) bedeckt sei. — »Wenn in Mittel-Europa der Mond kurz vor dem Neumonde in den Morgenstunden am Osthimmel steht, so erhält er das Erdlicht hauptsächlich von den großen Plateau-Flächen Asiens und Afrika's. Steht der Mond aber nach dem Neumonde Abends im Westen, so muß er nur den Reflex von dem schmälern amerikanischen Continent und hauptsächlich von dem weiten Ocean in geringerer Menge empfangen.« Wilhelm Beer und Mädlér, der Mond nach seinen kosmischen Verhältnissen § 108 S. 152.

²⁴ (S. 498.) Séance de l'Académie des Sciences le 8 Août 1833: »Mr. Arago signale la comparaison de l'intensité lumineuse de la portion de la lune que les rayons solaires éclairent directement, avec celle de la partie du même astre qui reçoit seulement les rayons réfléchis par la terre. Il croit d'après les expériences qu'il a déjà tentées à cet égard, qu'on pourra, avec des instrumens perfectionnés, saisir dans la lumière cendrée les différences de l'éclat plus ou moins nuageux de l'atmosphère de notre globe. Il n'est donc pas impossible, malgré tout ce qu'un pareil résultat exciterait de surprise au premier coup d'oeil, qu'un jour les météorologistes aillent puiser dans l'aspect de la lune des notions précieuses sur l'état moyen de diaphanéité de l'atmosphère terrestre, dans les hémisphères qui successivement concourent à la production de la lumière cendrée.«

— 26 (S. 498.)
nard d
26 (S. 498.)
optica
27 (S. 498.)
ne dépen
plus ou
dans le c
transpare
quelle ne
une gran
vapeurs
naire non
équinox
nomique
arrivent à
d'une abs
terrestre;
Annuaire
28 (S. 498.)
Diffrac
weisen, bl
erzeugt; f
Mondes v
tique mo
»La lu
prédomine
tant plus r
de l'ombre
frangibles
à mesure
Die Phäno
Unterfuchun
zwischen Mi
über die Er
Annuaire
29 (S. 498.)
ral. ed. W

— ²⁰ (S. 499.) Venturi, Essai sur les ouvrages de Léonard de Vinci 1797 p. 11.

²¹ (S. 499.) Kepler, Paralip. vel Astronomiae pars optica 1604 p. 297.

²² (S. 500.) »On conçoit que la vivacité de la lumière rouge ne dépend pas uniquement de l'état de l'atmosphère, qui réfracte, plus ou moins affaiblis, les rayons solaires, en les infléchissant dans le cône d'ombre, mais qu'elle est modifiée surtout par la transparence variable de la partie de l'atmosphère à travers laquelle nous apercevons la lune éclipcée. Sous les Tropiques, une grande sérénité du Ciel, une dissémination uniforme des vapeurs diminuent l'extinction de la lumière que le disque lunaire nous renvoie.« Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales T. III. p. 514 und Recueil d'Observ. astronomiques Vol. II. p. 113. Brago bemerkt: »Les rayons solaires arrivent à notre satellite par l'effet d'une réfraction et à la suite d'une absorption dans les couches les plus basses de l'atmosphère terrestre; pourraient-ils avoir une autre teinte que le rouge?« Annuaire pour 1842 p. 528.)

■ ²³ (S. 500.) Babinet erklärt die Rötung für eine Folge der Diffraction in einer Notiz über den verschiedenen Antheil des weißen, blauen und rothen Lichtes, welches sich bei der Insertion erzeugt; s. dessen Betrachtungen über die Total-Einsternis des Mondes vom 19 März 1848 in Moigno's Répertoire d'Optique moderne 1850 T. IV. p. 1636.

»La lumière diffractée qui pénètre dans l'ombre de la terre, prédomine toujours et même a été seule sensible. Elle est d'autant plus rouge ou orangee qu'elle se trouve plus près du centre de l'ombre géométrique; car ce sont les rayons les moins réfrangibles qui se propagent le plus abondamment par diffraction, à mesure qu'on s'éloigne de la propagation en ligne droite.« Die Phänomene der Diffraction finden, nach den scharfsinnigen Untersuchungen von Magnus (bei Gelegenheit einer Discussion zwischen Airy und Faraday) auch im luftleeren Raume statt. Vergl. über die Erklärungen durch Diffraction im allgemeinen Brago im Annuaire pour 1846 p. 452 - 453.

²⁴ (S. 471.) Plutarch (de Luna in orbe Lunae), Moral. ed. Wyttenb. T. IV. p. 780 - 783: »Die feurige, kohlenartige

glühende (an *Incandescence*) Farbe des verfinsterten Mondes (um die Mitternachtsstunde) ist, wie die Mathematiker behaupten, schon des Wechsels wegen von Schwarz in Roth und Bläulich, keineswegs als eine der irdigen Oberfläche des Planeten eigenthümliche Beschaffenheit zu betrachten.“ Auch dem Dio Cassius (LX, 26, ed. Sturz T. III. p. 779), der sich ausführlich mit den Mondfinsternissen überhaupt und mit merkwürdigen Evidenzen des Kaisers Claudius, welche die Dimension des verfinsterten Theiles vorherverkündigten, viel beschäftigt, macht auf die so verschiedene Färbung des Mondes während der Conjunction aufmerksam. „Groß“, sagt er (LXV, 11; T. IV. p. 185 Sturz), „ward die Verwirrung im Lager des Vitellius bei der in derselben Nacht eintretenden Finsterniß. Doch nicht sowohl die Finsterniß an sich, obgleich sie bei mangelnder Geistesruhe unglückbedeutend erscheinen kann, als vielmehr der Umstand, daß der Mond in blutrother, schwarzer und anderen traurigen Farben spielte, erfüllte die Seele mit bangen Besorgnissen.“

¹⁰ (S. 472.) Schröter, selenotopographische Fragmente Th. I. 1791 S. 668, Th. II. 1802 S. 52.

¹¹ (S. 472.) Bessel über eine angenommene Atmosphäre des Mondes in Schumacher's Astron. Nachr. No. 263 S. 416—420. Vergl. auch Beer und Mädler, der Mond S. 83 und 107 S. 123 und 153; wie Arago im *Annuaire pour 1846* p. 346—353. Der so oft angeführte, von dem besseren oder schlechteren Erkennen kleiner Oberflächen-Gestaltungen hergenommene Beweis der Wirklichkeit einer Mondluft und „der in den Thalern umherziehenden Mondnebel“ ist der unhaltbarste von allen, wegen der stets wechselnden Beschaffenheit (Verdunkelung und Erhellung) der oberen Schichten unserer eignen Atmosphäre. Betrachtungen über die Gestalt des einen Mondhorns bei der Sonnenfinsterniß am 5 Sept. 1793 hatten William Herschel auch schon gegen die Annahme einer Mond-Atmosphäre entscheiden lassen. (*Philos. Transact.* Vol. LXXXIV. p. 167).

¹² (S. 473.) Mädler in Schumacher's Jahrbuch für 1840 S. 188.

¹³ (S. 473.) Sir John Herschel (*Outlines* pag. 247) macht aufmerksam auf den Eintritt von solchen Doppelsternen, die

wegen zu großer Nähe der Individuen, aus denen sie bestehen, nicht im Fernrohr getrennt werden können.

²⁴ (S. 473.) Plateau sur l'Irradiation in den Mém. de l'Acad. royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles T. XI. p. 144, und Ergänzungsband zu Poggenborsff's Annalen 1842 S. 79—128, 193—232 und 405—443. „Die wahrscheinliche Ursache der Irradiation ist ein durch das Licht erregter Reiz, welcher sich auf der Netzhaut ein wenig über den Umriß des Bildes fortplant.“

²⁵ (S. 473.) Arago in den Comptes rendus T. VIII. 1839 p. 713 und 883. »Les phénomènes d'irradiation signalés par Mr. Plateau sont regardés par Mr. Arago comme les effets des aberrations de réfrangibilité et de sphéricité de l'oeil, combinés avec l'indistinction de la vision, conséquences des circonstances dans lesquelles des observateurs se sont placés. Des mesures exactes prises sur des disques noirs à fond blanc et des disques blancs à fond noir, qui étaient placés au Palais du Luxembourg, visibles à l'Observatoire, n'ont pas indiqué les effets de l'irradiation.«

²⁶ (S. 474.) Plut. Morae od. Wyt. T. IV. p. 786—789.

²⁷ (S. 475.) Zeugnisse für die Sichtbarkeit dieser vier Gegenstände s. in Beer und Mädler, der Mond S. 241, 338, 191 und 290. Es bedarf kaum einer Erinnerung, daß alles, was die Topographie der Mondfläche betrifft, aus dem vortrefflichen Werke meiner beiden Freunde entlehnt ist: von denen der zweite, Wilhelm Beer, uns nur zu früh entziffen wurde. Zur leichteren Orientirung ist das schöne Ueberichtsblatt zu empfehlen, welches Mädler 1837) also 3 Jahre nach der großen, aus 4 Blättern bestehenden Mondkarte, herausgegeben hat.

²⁸ (S. 475.) Plut. de specie in orbe Lunae p. 726—729 Wyt. Diese Stelle ist zugleich nicht ohne Interesse für die alte Geographie; s. Humboldt, Examen critique de l'hist. de la Géogr. T. I. p. 145. Ueber andere Meinungen der Alten s. Anaxagoras und Democritus in Plut. de plac. Philos II, 25; Parmenides in Stob. p. 419, 53, 516 und 563 ed. Heeren; Schneiber, Eclogae physicae Vol. I. p. 433—443. (Nach einer sehr merkwürdigen Stelle des Plutarch in dem Leben des Nicias cap. 42 hat Anaxagoras selbst, der „den bergreichen Mond

eine andere Erde" nennt, eine Zeichnung der Mondscheibe entworfen; vergl. auch Origines Philosophumena cap. 8.) — Ich war einst sehr verwundert einen sehr gebildeten Perser aus Isbahan, welcher gewiß nie ein griechisches Buch gelesen hatte, als ich ihm in Paris die Mondflecken in einem großen Fernrohr zeigte, die im Text erwähnte Hypothese des Agestinar von der Spiegelung als eine in einem Vaterlande viel verbreitete anführen zu hören. „Was wir dort im Monde sehen, sagte der Perser, „sind wir selbst; es ist die Karte unserer Erde.“ Einer der Interlocutores des Plutarchischen Mond-Gesprächs würde sich nicht anders ausgedrückt haben. — Wenn auf dem luft- und wasserleeren Monde Menschen als Bewohner gedacht werden könnten, so würde sich ihnen an dem fast schwarzen Tageshimmel in 14mal größerer Fläche als die, welche uns der Vollmond zuwendet, die rotirende Erde mit ihren Flecken gleich einer Weltkarte und zwar immer an derselben Stelle darbieten. Die stets wechselnden Verdeckungen und Trübungen unserer Atmosphäre wurden aber dem geographischen Studium etwas hinderlich sein und die Umrisse der Continente verwechseln. Vergl. Madler's Astr. S. 169 und John Herschel, Outlines § 436.

³⁸ (S. 477.) Beer und Mädler S. 273.

³⁹ (S. 479.) Schumacher's Jahrb. für 1841 S. 270.

⁴⁰ (S. 479.) Mädler, Astr. S. 166.

⁴¹ (S. 480.) Höchster Gipfel des Himalaya und (bisher!) der ganzen Erde, Kinchin-junga, nach Baugh's neuerer Messung 4406 Toun oder 28178 englische Fuß (1,6 einer geogr. Meile); höchster Gipfel der Mondberge nach Madler 300 Tausen (genau eine geogr.) Meile; Durchmesser des Mondes 43 $\frac{1}{2}$; der der Erde 1718 geogr. Meilen: woraus folgt für den Mond $\frac{1}{354}$, für die Erde $\frac{1}{1081}$.

⁴² (S. 481.) S. für die 6 Höhen, welche 3000 Tausen übersteigen, Beer und Mädler S. 99, 322 und 241, 331, 330, 234 und 125.

⁴³ (S. 483.) Robert Hooke, Micrographia 1667 Obs. LX p. 242–246. »All this seem to me to have been the effects of some motions within the body of the Moon analogous to our earthquakes, by the eruption of which, as it has thrown up a brim or ridge round about, higher than the ambient surface of the Moon, so has it left a hole or depression in the middle,

prendre le nom de *vision négative*; c'est en effet par une *moindre intensité* de la portion du champ de la lunette où existe l'image de la lune, que le *contour* de cette image est aperçu. Si l'image était *plus intense* que le reste du champ, la vision serait positive. » Arago a. a. O. p. 384. (Vergl. auch über diesen Gegenstand Kosmos Bd. III. S. 70 und 114 Anm. 19.)

⁶ (S. 490.) Kosmos Bd. III. S. 383—386.

⁷ (S. 490.) Lepsius, Chronologie der Aegypter Th. I. S. 92—96.

⁸ (S. 490.) Kosmos Bd. III. S. 469/Anm. 13. (Lalande's Neg!)

⁹ (S. 490.) A. a. O. Bd. II. S. 258.

¹⁰ (S. 490.) Lalande in den Mem. de l'Acad. des Sciences pour 1766 p. 498; Delambre, Hist. de l'Astr. ancienne T. II. p. 320.

¹¹ (S. 491.) Kosmos Bd. III. S. 463.

¹² (S. 491.) Bei dem Merkur-Durchgange vom 4 Mai 1832 fanden Mädler und Wilhelm Beer (Beiträge zur phys. Kenntn. der himmlischen Körper 1841 S. 145) den Durchmesser des Merkur 583 Meilen; aber in der Ausgabe der Astronomie von 1849 hat Mädler das Besselsche Resultat vorgezogen.

¹³ (S. 491.) Laplace, Exposition du Syst. du Monde 1824 p. 209. Der berühmte Verfasser gesteht aber selbst, daß zur Bestimmung der Merkurmasse, er sich geirrt habe auf die «hypothèse très précaire qui suppose les densités de Mercure et de la Terre réciproques à leur moyenne distance du Soleil.» — Ich habe weder der 5500 Fuß hohen Bergzüge auf der Merkurscheibe, die Schröter gemessen haben will und die schon Kaiser (Sternenhimmel 1850 § 57) bezweifelt; noch der von Lemonnier und Messier (Delambre, Hist. de l'Astronomie au 18^{em} siècle p. 222) behaupteten Sichtbarkeit einer Merkur-Atmosphäre, während der Durchgänge vor der Sonne; noch der vorübergehenden Wolkenzüge und Oberflächen-Verdunkelung auf dem Planeten erwähnen mögen. Bei dem Durchgange, den ich in Peru am 8 November 1802 beobachtete, bin ich sehr auf die Schärfe des Umrisses des Planeten während des Austritts aufmerksam gewesen, habe aber nichts von einer Umhüllung bemerkt.

¹⁴ (S. 492.) „Der Ort der Venusbahn, in welchem der Planet uns in dem hellsten Lichte erscheinen kann, so daß er selbst mit

unbe-
unte-
leste-
dem
in ih-
entfe-
Conj-
wenn
Die
Licht,
Lit
Ob
Venus
Sect.
wird,
suchun-
geform-
an Re-
Astro-
Bd. II.
" p. 266-
von H-
Nicht
(Sch u
" achtung
(»Ce q
sphère
l'emplo
l'intérie
des po
planète.
" physik
sogenan
Short
und der

2

14

R

unbewaffnetem Auge am Mittag zu sehen ist, liegt zwischen der unteren Conjunction und der größten Digression, nahe bei der letzten, nahe dem Abstände von 40° von der Sonne ober von dem Orte der unteren Conjunction. Im Mittel erscheint Venus in ihrem schönsten Lichte, 40° östlich und westlich von der Sonne entfernt, wenn ihr scheinbarer Durchmesser, welcher in der unteren Conjunction bis auf $66''$ anwachsen kann, nur etwa $40''$ hat, und wenn die größte Breite ihrer beleuchteten Phase kaum $10''$ misst. Die Erdnähe giebt dann der schmalen Lichtscheibe ein so intensives Licht, daß sie in der Abwesenheit der Sonne Schatten wirft." *Pittrow, theologische Astronomie 1834 Th. II. S. 68.* — Ob Copernicus die Nothwendigkeit einer künftigen Entdeckung von Venus-Phasen vorherverkündigt hat, wie in Smith's Optics, Sect. 1050, und in vielen anderen Schriften wiederholt behauptet wird, ist neuerlichst durch Professor de Morgan's genauere Untersuchung von dem Werke de Revolutionibus, wie es auf uns gekommen, überaus zweifelhaft geworden. S. den Brief von Adams an Rev. R. Main vom 7 Sept. 1846 in Rep. of the Royal Astron. Soc. Vol. VII. No. 9 p. 142. (Vergl. auch Kosmos Bd. II. S. 362.)

"(S. 493.) Delambre, Hist. de l'Astr. au 18^{em} siècle p. 266—258. Das Resultat von Bianchini ist vertheidigt worden von Hüsser und Flaugergues; auch Hansen, dessen Autorität mit Recht so groß ist, hielt es bis 1836 für das wahrscheinlichere/ (Schumacher's Jahrb. für 1837 S. 90).

"(S. 494.) Arago über die Lillenthaler merkwürdige Beobachtung des 12 Aug. 1790 im Annuaire pour 1842 p. 539. (»Ce qui favorise aussi la probabilité de l'existence d'une atmosphère qui enveloppe Vénus, c'est le résultat optique obtenu par l'emploi d'une lunette prismatique. L'intensité de la lumière de l'intérieur du croissant est sensiblement plus faible que celle des points situés dans la partie circulaire du disque de la planète.« Arago, Handschriften von 1847.)

"(S. 494.) Mädler und Wilhelm Beer/Beiträge zur physischen Kenntniß der ~~planeten~~ Körper S. 148. Der sogenannte Venusmond, den Fontana, Dominicus Cassini und Short wollen erkannt haben, für den Lambert Tafeln berechnete, und der in Erfeld (Berliner Jahrbuch 1778 S. 186) volle

11-4. L₂
Himmelsplan K

3 Stunden nach dem Austritt der Venus in dem Mittelpunkt der Sonnenscheibe soll gesehen worden sein; gehört zu den astronomischen Mythen einer unkritischen Zeit.

" (S. 494.) Philos. Transact. 1795 Vol. 86. p. 214.

" (S. 496.) Kosmos Bd. III. S. 103 und 133 Anm. 73.

" (S. 496.) »La lumière de la lune est jaune, tandis que celle de Vénus est blanche. Pendant le jour la lune paraît blanche, parce qu'à la lumière du disque lunaire se mêle la lumière bleue de cette partie de l'atmosphère que la lumière jaune de la lune traverse.« Arago in Handschr. von 1847. Die am meisten brechbaren Farben im Spectrum, von Blau bis Violett, ergänzen sich, Weiß zu bilden, mit den weniger brechbaren, von Roth bis Grün. (Kosmos Bd. III. S. 309 Anm. 19.)

" (S. 497.) Forbes on the refraction and polarisation of Heat in den Transact. of the Royal Soc. of Edinb. Vol. XIII. 1836/ p. 131.

" (S. 497.) Lettre de Mr. Melloni à Mr. Arago sur la puissance calorifique de la lumière de la Lune in den Comptes rendus T. XXII. 1846 p. 541—544. Vergl. auch wegen der historischen Angaben den Jahresbericht der physikalischen Gesellschaft zu Berlin Bd II. S. 272. — Merkwürdig genug hat es mir immer geschienen, daß von den frühesten Zeiten her, wo Wärme nur durch das Gefühl bestimmt wurde, der Mond zuerst die Idee erregt hat, daß Licht und Wärme getrennt gefunden werden könnten. Bei den Indern heißt im Sanskrit der Mond als König der Sterne der kalte ('stala, hima), auch der kaltstrahlende (himānu), während die Sonne mit ihren Strahlenhanden Schöpfer der Wärme (nidāghakara, heißt. Die Fleden des Mondes, in denen westliche Völker ein Gesicht zu erkennen glauben, stellen nach indischer Ansicht ein Vieh oder einen Hasen vor: daher die Sanskritnamen des Mondes Reh-träger (mrigadhara) oder Hasenträger (śaśabhrī). Sch ü h, fünf Gesänge des Bhattacharya 1837 S. 19—23. — Bei den Griechen wird gesagt (Plutarch in dem Gespräche de facie quae in orbe Lunae apparet, Moralia ed. Wyttenbach 1739: „Laß das Sonnenlicht, von dem Monde reflectirt, alle Wärme verlieren, so daß uns nur schwache Reste davon überkommen.“ In Macrobius (Comm. in Somnium

LS. (Lüneburg?)

14

+ 1. (zu L'Éclair) ein

Sci
culi
ad
nos
igni
et in
so M

pla
Tern
neu
voll
aufst
rosen
tem
der
Ditbe
große
nach
Meße
sachle
Wilt
mifc

3 Aon
lamin
rent
recoit
les ex
avec
les di
de no
qu'un
d'oeil
de la
de Pal
ment

045

($\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$)

" (G. 498.) G. Lambert sur la lumière candée de la lune (inter Méd. et Min. 1782).

*X^e miss. Charroux
ma terre Te
Pai*

+ 2 (ip² for line)

+ 2 (Jacquin)

" (S. 499.) Venturi, Essai sur les ouvrages de Léonard de Vinci 1797 p. 11.

" (S. 499.) Kepler, Paralip. vel Astronomiae pars optica 1604 p. 297.

+ 2 (1/2^e ju^e L^enia) " (S. 500.) »On conçoit que la vivacité de la lumière rouge ne dépend pas uniquement de l'état de l'atmosphère, qui réfracte, plus ou moins affaiblis, les rayons solaires, en les infléchissant dans le cône d'ombre, mais qu'elle est modifiée surtout par la transparence variable de la partie de l'atmosphère à travers laquelle nous apercevons la lune éclipée. Sous les Tropiques, une grande sérénité du ciel, une dissémination uniforme des vapeurs diminuent l'extinction de la lumière que le disque lunaire nous renvoie.« Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales T. III. p. 544 und Recueil d'Observ. astronomiques Vol. II. p. 145. (Wrago bemerkt: »Les rayons solaires arrivent à notre satellite par l'effet d'une réfraction et à la suite d'une absorption dans les couches les plus basses de l'atmosphère terrestre; pourraient-ils avoir une autre teinte que le rouge?« Annuaire pour 1842 p. 528.)

+ 1/2
(L^eun abstrait!) { " (S. 500.) Babinet erklärt die Röthung für eine Folge der Diffraction in einer Notiz über den verschiedenen Antheil des weißen, blauen und rothen Lichtes, welches sich bei der Inflection erzeugt; s. dessen Betrachtungen über die Total-Finsterniß des Mondes vom 19 März 1848 in Moigno's Répertoire d'Optique moderne 1850 T. IV. p. 1656. —

»La lumière diffractée qui pénètre dans l'ombre de la terre, prédomine toujours et même a été seule sensible. Elle est d'autant plus rouge ou orangée qu'elle se trouve plus près du centre de l'ombre géométrique; car ce sont les rayons les moins réfrangibles qui se propagent le plus abondamment par diffraction, à mesure qu'on s'éloigne de la propagation en ligne droite.« Die Phänomene der Diffraction finden, nach den scharfsinnigen Untersuchungen von Magnus (bei Gelegenheit einer Discussion zwischen Airy und Faraday) auch im luftleeren Raume statt. Vergl. über die Erklärungen durch Diffraction im allgemeinen Wrago im Annuaire pour 1846 p. 432—455.

1/50 " (S. 474.) Plutarch (de facie in orbe Lunae), Moral. ed. Wyttenb. T. IV. p. 780—783: „Die feurige, kohlenartig

es de Léo-

niae pars

mière rouge

qui réfracte,

inléchissant

tout par la

travers la-

Tropiques,

iforme des

disque lu-

Regions

rv. astro-

ons solaires

et à la suite

atmosphère

le rouge?«

Folge der

Anteil des

Erleuchtung.

ternis des

ire d'Op

e la terre,

e est d'au-

du centre

moins ré-

diffraction,

e droite.«

arsinnigen

Discussion

att. Vergl.

trago im

ae), Mo-

shlenartig

glühende (αυγαυειδής) Farbe des verfinsterten Mondes (um die Mitternachtsstunde) ist, wie die Mathematiker behaupten, schon des Wechsels wegen von Schwarz in Roth und Blaulich, keineswegs als eine der erdigen Oberfläche des Planeten eigenthümliche Beschaffenheit zu betrachten.“ Auch ~~den~~ Dio Cassius (LX. 261) ed. Sturz T. III. p. 779), der sich ausführlich mit den Mondfinsternissen überhaupt und mit merkwürdigen Edfitten des Kaisers Claudius, welche die Dimension des verfinsterten Theiles vor herverkündigten, viel beschäftigt, macht auf die so verschiedene Färbung des Mondes während der Conjunction aufmerksam. „Groß“, sagt er (LXV. 11; T. IV. p. 183 Sturz), „ward die Verwirrung im Lager des Vitellus bei der in derselben Nacht eintretenden Finsternis. Doch nicht sowohl die Finsternis an sich, obgleich sie bei mangelnder Geistesruhe unglückbedeutend erscheinen kann, als vielmehr der Umstand, daß der Mond in blutrother, schwarzer und anderen traurigen Farben spielte, erfüllte die Seele mit bangen Besorgnissen.“

³⁰ (S. 474.) Schröter, selenotopographische Fragmente Th. I. 1791 S. 668, Th. II. 1802 S. 52.

³¹ (S. 474.) Vessel über eine angenommene Atmosphäre des Mondes/in Schumacher's Astron. Nachr. No. 263 S. 416—420. Vergl. auch Beer und Mädler, der Mond § 83 und 107/S. 133 und 153; wie Arago im Annuaire pour 1846 p. 346—353. Der so oft angeführte, von dem besseren oder schlechteren Erkennen kleiner Oberflächen-Gestaltungen hergenommene Beweis der Wirklichkeit einer Mondluft und „der in den Thalern umherziehenden Mondnebel“ ist der unhaltbarste von allen, wegen der stets wechselnden Beschaffenheit (Verdunkelung und Erhellung) der oberen Schichten unserer eignen Atmosphäre. Betrachtungen über die Gestalt des einen Mondhorns bei der Sonnenfinsternis am 5 Sept. 1793 hatten William Herschel auch schon gegen die Annahme einer Mond-Atmosphäre entscheiden lassen/ (Philos. Transact. Vol. LXXXIV. p. 167).

³² (S. 474.) Mädler in Schumacher's Jahrbuch für 1840 S. 188.

³³ (S. 474.) Sir John Herschel (Outlines pag. 247) macht aufmerksam auf den Eintritt von solchen Doppelfestern, die

+7

65

1981

5/5

722

727

h

h

h

18

727

721

h

543

1591.

591

27

45

[illegible]

T.

72

erzählen

Ed. 1.
85, p. 2

34
1844
Jett
mon
1844

Ed. Under
851 p. 3.

2, 5

+ 2
/ 5
9.7,

9.11.17
/m

12

$\frac{1}{454}$ $\frac{1}{1491}$
 5

1510

10 1/2

1009
1008

175
176

10/17/08

549
R

F. face
 F. 2
 F. 2
 L. 2

24.
Sp e

10

$\frac{1}{2} \pi$
 $\frac{1}{2} \pi$
 $\frac{1}{2} \pi$
 $\frac{1}{2} \pi$
 $\frac{1}{2} \pi$

427

über die Lage eines Berges und die Höhe des Sonnenpunktes seiner Berghöhe von 120 Fuß zugehören wurde. Er macht aber zugleich darauf merksam, daß der Schatten eine gehörige Breite haben müsse, um sichtbar und meßbar zu sein. Der Schatten der großen Pyramide des Cheops wurde nach den bekannten Dimensionen (Flächenausdehnungen) dieses Monuments selbst im Anfangspunkte kaum $\frac{1}{2}$ Secunde breit und also unsichtbar sein. (Mädler in Schumacher's Jahrbuch für 1841 S. 264.) Arago erinnert, daß mit einer Vergrößerung von 6000mal, die ohnedies nicht mit verhältnißmäßigem Erfolge auf den Mond anzuwenden wäre, die Mondberge uns ohngefähr eben so erschienen würden als mit bloßem Auge der Montblanc vom Genfer See aus.

“(S. 184.) Die Mitten sind nicht häufig, höchstens 30 Meilen lang/bisweilen gegabelt (Cassendi), selten aberartig (Triesnecker) immer leuchtend/nicht qufr über Gebirge hinlaufend, nur den ebneren Landschaften eigen/an den Endpunkten durch nichts ausgezeichnet, ohne breiter oder schmaler zu werden. Beer und Mädler S. 131, 225 und 249.

“(S. 184.) S. meinen Aufsatz über das nachtlliche Thierleben im Urwalde in den Ansichten der Natur (3te Ausg.) Bd. I. S. 334. — Laplace's Betrachtungen (ich möchte sie nicht Vorschläge nennen) zu einem perpetuirlichen Mondschne (Exposition du Système du Monde 1824 p. 232) haben in dem Mém. von Liouville sur un cas particulier du problème des trois corps eine Widerlegung gefunden. „Quelques partisans des causes finales“, sagt Laplace, „ont imaginé que la lune a été donnée/la terre pour l'éclairer pendant les nuits; dans ce cas, la nature n'aurait point atteint le but qu'elle se serait proposé, puisque nous sommes souvent privés à la fois de la lumière du soleil et de celle de la lune. Pour y parvenir, il eût suffi de mettre à l'origine la lune en opposition avec le soleil dans le plan même de l'écliptique, à une distance égale à la centième partie de la distance de la terre au soleil, et de donner à la lune et à la terre des vitesses parallèles et proportionnelles à leurs distances à cet astre. Alors la lune, sans cesse en opposition au soleil, eût décrit autour de lui une ellipse semblable à celle de la terre; ces deux astres se seraient succédé l'un à l'autre sur l'horizon; et comme à cette distance la lune n'eût point été éclipsée, sa lumière aurait certainement,

547

1511

1511

1182

weit

verwa
den v

2 63
S. 111

werche

tungen von 1830 und 1832; Mädler, *Astronomie* 1849 S. 206. Die erste und beträchtliche Verbesserung der Rotationszeit, welche Dominique Cassini 24^h 40' gefunden, war die Folge mühevoller Beobachtungen von William Herschel (zwischen 1777 und 1781), ~~der~~ 24^h 39' 21",7 gaben. Kunowsky fand 1821 24^h 36' 40", sehr nahe dem Mädler'schen Resultate/ Cassini's älteste Beobachtung der Rotation eines MarsHedens (Delambre, *Hist. de l'Astr. mod.* T. II. p. 694) scheint bald nach dem Jahre 1670 gewesen zu sein; aber in der sehr seltenen Abhandlung: *Kern, Diss. de scintillatione stellarum*, Wittenb. 1686, § 8, finde ich als die eigentlichen Entdecker der Mars- und Jupiter's-Rotationen angeführt: „Salvator Serra und den Pater Regibundus Franciscus de Cortignez, Astronomen des Collegio Romano“.

⁵⁴ (S. 489.) Laplace, *Expos. du Syst. du Monde* p. 36. Schröter's sehr unvollkommene Messungen der Durchmesser der Planeten gaben dem Mars eine Abplattung von nur $\frac{1}{60}$.

⁵⁵ (S. 489.) Beer und Mädler, *Beiträge* S. 111.

⁵⁶ (S. 489.) Sir John Herschel, *Outlines* § 510.

⁵⁷ (S. 489.) Beer und Mädler a. a. O. S. 117—125.

⁵⁸ (S. 489.) Mädler in Schumacher's *Astr. Nachr.* No. 192.

⁵⁹ (S. 489.) *Koëmos* Bd. III. S. 427—429. Vergl. über Chronologie der Entdeckungen der kleinen Planeten S. 426 und 460; ihr Größen-Verhältnis zu den Meteor-Asteroiden (Uro-lithen) S. 432; über Kepler's Vermuthung der Existenz eines Planeten in der großen planetarischen Kluft zwischen Mars und Jupiter: eine Vermuthung, welche jedoch auf keine Weise die Entdeckung des ersten der kleinen Planeten (der Ceres) veranlaßt hat, S. 439—444 und Anm. 31—33 S. 483. Der bittere Tadel, welchen man gegen einen hochgeachteten Philosophen ausgesprochen, weil er zu einer Zeit, in der er Piazzi's Entdeckung allerdings seit 5 Monaten hätte kennen können, sie aber nicht kannte, nicht sowohl die Wahrscheinlichkeit als vielmehr nur die Nothwendigkeit laugnete, daß ein Planet zwischen Mars und Jupiter liege, scheint mir wenig gerecht. Hegel in seiner im Frühjahr und Sommer 1801 ausgearbeiteten *Dissertatio de Orbitis Planetarum* behandelt die Ideen der Alten von dem Abstände der

(20) 744

1831/1832

1831/1832

1831/1832

1831/1832

549

x/16 in 3-2:
1.2.3.

Planeten; und indem er die Reihung anführt, von der Pluto im
Timaus (pag 35 Steph.) spricht: 1. 2. 3. 4. 9. 8. 27 (vergl.
Kosmos Bd. III. S. 477 Anm. 21), launet er die Nothwendig-
keit einer Klust. Er sagt bloß: »Quae series si verior naturae
ordo sit, quam arithmetica progressio, inter quantum et quin-
tum locum magnum esse spatium, neque ibi planetam desiderari
apparet.« (Hegel's Werke Bd. XVI. 1834 S. 28, und Hegel's
Leben von Rosenkranz 1844 S. 154.) — Kant in seiner
geistreichen Naturgeschichte des Himmels 1755 äußert bloß,
daß bei der Bildung der Planeten Jupiter durch seine ungeheure
Anziehungskraft an der Kleinheit des Mars schuld sei. Er er-
wähnt nur einmal und auf eine sehr unbestimmte Weise/der
Glieder des Sonnensystems, die weit von einander abstehen und
zwischen denen man die Zwischentheile noch nicht entdeckt hat/(Im-
manuel Kant, sämtliche Werke Th. VI. 1839 S. 87,
110 und 196).

54 " (S. 104.) Ueber den Einfluß vervollkommener Sternarten
auf Entdeckung der kleinen Planeten s. Kosmos Bd. III.
S. 155 und 156.

55 " (S. 104.) D'Arrest über das System der kleinen
Planeten zwischen Mars und Jupiter 1831 S. 8.

56 " (S. 104.) Kosmos Bd. III. S. 428 und 436.

57 " (S. 104.) Benjamin Abthorp Gould (lebt zu Cambridge,
Massachusetts, Verein. St.), Untersuchungen über die gegen-
seitige Lage der Bahnen zwischen Mars und Jupiter
1848 S. 9-12.

577 " (S. 104.) D'Arrest a. a. D. S. 30.

577 " (S. 104.) Bach, Monatl. Corre~~sp.~~ ^{p. Bd.} VI. S. 88

578 " (S. 104.) ~~Corresp.~~ a. a. D. ^{a. D.} XXV S. 299.

578 " (S. 104.) Herr Daniel Kirtwood (von der Pottsville Aca-
demy) hat geglaubt das Unternehmen wagen zu dürfen, den ge-
plagten Urplaneten nach Art der urweltlichen Thiere aus frag-
mentarischen Ueberresten wieder herzustellen. Er findet demselben
einen Durchmesser größer als Mars (von mehr als 1080 geogr.
Meilen) und die langsamste aller Rotationen eines Hauptplaneten:
eine Tageslänge von 57 1/2 Stunden. Rep. of the British
Assoc. for 1850 p. XXXV.

579 " (S. 104.) Beer und Mädler, Beiträge S. 104-106

Für die Kenntn. der inneren Körper

Ein wenig auf die
Jahre 1848

Fc

1/24
1/24

1/4

9

9977

750
A

24 5
24 48

1/24
1/24 5/48

1/7

Weitere und unsichrere Beobachtungen von Huyser gaben sogar ^{1/24} Laplace (Syst. du Monde p. 266) findet theoretisch bei zunehmender Dichte der Schichten zwischen ^{1/24} und ^{1/48}.

⁵⁹ (S. 104.) Newton's unselbstliches Werk Philosophiæ Naturalis Principia mathematica erschien schon im Mai 1687, und die Schriften der Pariser Akademie enthalten die Anzeige von Cassini's Bestimmung der Abplattung (^{1/16}) erst im Jahr 1691; so daß Newton, der allerdings die Pendel-Versuche zu Savenne von Richer aus der 1679 gedruckten Reise kennen konnte, die Gestalt des Jupiter durch mündlichen Verkehr und die damals so regsame briefliche Correspondenz muß erfahren haben. Vergl. über dies alles und über des Huygens nur scheinbar frühe Kenntniss der Richer'schen Pendel-Beobachtungen Kosmos Bd. I. S. 420 Anm. 99 und Bd. II. S. 520 Anm. 2.

⁷⁰ (S. 104.) Airy in den Mem. of the royal Astron. Soc. Vol. IX. p. 7, Vol. X. p. 43.

⁷¹ (S. 104.) Noch im Jahr 1824 (Laplace a. a. O. p. 207).

⁷² (S. 104.) Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 754.

9521

⁷³ (S. 104.) «On sait qu'il existe au dessus et au-dessous de l'équateur de Jupiter deux bandes moins brillantes que la surface générale. Si on les examine avec une lunette, elles paraissent moins distinctes à mesure qu'elles s'éloignent du centre, et même elles deviennent tout-à-fait invisibles près des bords de la planète. Toutes ces apparences s'expliquent en admettant l'existence d'une atmosphère de nuages interrompue aux environs de l'équateur par une zone diaphane/produite peut-être par les vents alisés. L'atmosphère de nuages réfléchissant plus de lumière que le corps solide de Jupiter, les parties de ce corps que l'on verra à travers la zone diaphane, auront moins d'éclat que le reste et formeront les bandes obscures. A mesure qu'on s'éloignera du centre, le rayon visuel de l'observateur traversera des épaisseurs de plus en plus grandes de la zone diaphane, en sorte qu'à la lumière réfléchie par le corps solide de la planète s'ajoutera la lumière réfléchie par cette zone plus épaisse. Les bandes seront par cette raison moins obscures en s'éloignant du centre. Enfin aux bords mêmes la lumière réfléchie par la zone vue dans la plus grande épaisseur pourra faire disparaître la différence d'intensité qui existe entre les quantités de lumière réfléchie par la planète et par l'atmosphère de nuages; on cessera alors d'apercevoir les bandes qui n'existent qu'en vertu de cette différence. — On observe dans les pays de montagnes quelque chose d'analogue: quand on se trouve près d'une forêt de sapin,

Exler

1/24 1/48
1/7

1/7 1/48
1/7

1/7

1/7 1/48

1/7 1/48

1/7 1/48

1/7

1/7 1/48

1/7 1/48

proportionably lower.« Poole sagt von seinem Versuche mit boiling alabaster: daß »presently ceasing to boyl, the whole surface will appear all over covered with small pits, exactly shaped like those of the Moon. — The earthy part of the Moon has been undermin'd or heav'd up by eruptions of vapours and thrown up into the same kind of figured holes, as the powder of Alabaster. It is not improbable also that there may be generated within the body of the Moon such kind of internal fires and heats, as may produce exhalations.«

⁴³ (S. 483.) Kosmos Bd. II. S. 508 Anm. 43.

⁴⁴ (S. 484.) Beer und Mädler S. 126. Ptolemäus hat 24, Alphonso und Hipparch haben 19 Meilen Durchmesser.

⁴⁵ (S. 485.) Eine Ausnahme sollen machen Argæus und Hercules: der erste mit einem Krater im Gipfel, der zweite mit einem Seiten-Krater. Diese geognostisch wichtigen Punkte verdienen neue Untersuchung mit vollkommeneren Instrumenten (Schröter, selenotopographische Fragmente Th. II. tab. 44 und 68 Fig. 23). Von Lavaströmen, die sich in tiefen Punkten anhäufen, ist bisher nie etwas erkannt worden. Die Strahlen, welche vom Aristoteles nach 3 Richtungen ausgehen, sind Hügelketten (Beer und Mädler S. 236).

⁴⁶ (S. 485.) N. a. D. S. 151. Arago im Annuaire pour 1842 p. 526. (Vergl. auch Immanuel Kant, Schriften der physischen Geographie 1839 S. 393—402.) In ähnlicher Täuschung wie die vermeintlichen uns sichtbaren vulkanischen Ausbrüche im Monde gehören nach neueren, gründlicheren Untersuchungen die beobachteten temporären Veränderungen auf der Oberfläche des Mondes (Entstehung neuer Centralberge und Krater im Mare Crisium, in Hevelius' und Cleomedes). Schröter selenotopogr. Fragm. Th. I. S. 412—523. Th. II. S. 265 bis 272. — Die Frage: welches die kleinsten Gegenstände seien, deren Höhe oder Ausdehnung bei dem jetzigen Zustande der angewandten Instrumente noch gemessen werden können? ist im allgemeinen schwer zu beantworten. Nach dem Berichte des Dr. Robinson über das herrliche Spiegeltelescop von Lord Rosse erkennt man darin mit großer Klarheit Ausdehnungen von 220 Fuß (80 bis 90 yards). Mädler rechnet, daß in seinen Beobachtungen noch Schatten von 3 Secunden meßbar waren, unter gewissen Voraussetzungen

H. v. Humboldt, Kosmos III.

35

no. 1 cap. 2
corrected
H. v. H.

über die Lage eines Berges und die Höhe des Sonnenstandes einer Berghöhe von 120 Fuß zugehören würde. Er macht aber zugleich darauf merksam, daß der Schatten eine gehörige Breite haben müsse, um sichtbar und meßbar zu sein. Der Schatten der großen Pyramide des Cheops würde nach den bekannten Dimensionen (Flächenausdehnungen) dieses Monuments selbst im Anfangspunkte kaum $\frac{1}{2}$ Secunde breit und also unsichtbar sein. (Mädler in Schumacher's Jahrbuch für 1841 S. 264.) Wago erinnert, daß mit einer Vergrößerung von 600mal, die ohnedies nicht mit verhältnißmäßigem Erfolge auf den Mond anzuwenden wäre, die Mondberge uns ohngefahr eben so erscheinen würden als mit bloßem Auge der Montblanc vom Genfer-See aus.

⁹⁹ (S. 485.) Die Rillen sind nicht häufig, höchstens 30 Meilen lang, bisweilen gekantelt (Sassunbi), selten aberartig (Triesnacker), immer leuchtend, nicht quer über Gebirge hinlaufend, nur den ebenen Landschaften eigen, an den Endpunkten durch nichts ausgezeichnet, ohne breiter oder schmaler zu werden. Beer und Mädler S. 131, 225 und 249.

¹⁰⁰ (S. 486.) S. meinen Annahmen über das nächtliche Thier leben im Urwalde in den Ansichten der Natur (3te Russ.) Bd. I. S. 334. — Laplace's Betrachtungen (ich möchte sie nicht Vorschläge nennen) zu einem perpetuirlichen Mondcheine (Exposition du Système du Monde 1824 p. 232) haben in dem Mém. von Leuville sur un cas particulier du problème des trois corps eine Widerlegung gefunden. »Quelques partisans des causes finales, sagt Laplace, ont imaginé que la lune a été donnée à la terre pour l'éclairer pendant les nuits; dans ce cas, la nature n'aurait point atteint le but qu'elle se serait proposé, puisque nous sommes souvent privés à la fois de la lumière du soleil et de celle de la lune. Pour y parvenir, il eût suffi de mettre à l'origine la lune en opposition avec le soleil dans le plan même de l'écliptique, à une distance égale à la centième partie de la distance de la terre au soleil, et de donner à la lune et à la terre des vitesses parallèles et proportionnelles à leurs distances à cet astre. Alors la lune, sans cesse en opposition au soleil, eût décrit autour de lui une ellipse semblable à celle de la terre; ces deux astres se seraient succédé l'un à l'autre sur l'horizon; et comme à cette distance

la lune n'eût point été éclipée, sa lumière aurait certainement remplacé celle du soleil.« Liouville findet dagegen: »quo, si la lune avait occupé à l'origine la position particulière que l'illustre auteur de la *Mécanique céleste* lui assigne, elle n'aurait pu s'y maintenir que pendant un tems très court.«

⁶¹ (S. 487.) On the transporting power of Tides
G. Sir Henry de la Beche, Geological Manual 1833 p. 111.

⁶² (S. 487.) Arago sur la question de savoir si la lune exerce sur notre atmosphère une influence appréciable im Annuaire pour 1833 p. 157—206. Die Hauptgewährsmänner sind: Scheibler (Untersuch. über Einfluß des Mondes auf die Veränderungen in unserer Atmosphäre 1830 S. 20; derselbe in Kastner's Archiv für Chemie und Meteorologie 1829 S. 265), Flaugergues (zwanzigjährige Beobachtungen in Biviers; Bibl. universelle 1829 p. 265) und Eisenlohr (Voggend. Annalen der Physik Bd. XXXV. S. 141—160 und 309—329). — Sir John Herschel hält es „für sehr wahrscheinlich, daß auf dem Monde eine sehr hohe Temperatur herrsche (weil über dem Siedepunkt des Wassers), da die Oberfläche in Tage lang ununterbrochen und ungemildert der Sonnenwirkung ausgesetzt sei. Der Mond müsse daher in der Opposition oder wenige Tage nachher in einem kleinen Maasse (in some small degree) eine Wärmequelle für die Erde werden; aber diese Wärme, von ihrem Körper ausströmend, der weit unter der Temperatur eines kochenden Körper ist (below the temperature of ignition), kann nicht die Erdoberfläche erreichen, indem sie in den oberen Schichten unseres Luftkreises absorbiert und verbraucht wird, wo sie sichtbares Gewölke in durchsichtigen Dampf verwandelt.“ Die Erscheinung der schnellen Wolkenzerstreuung durch den Vollmond bei nicht übermäßiger Wolkenbedeckung wird von Sir John Herschel „als eine meteorologische Thatsache“ betrachtet, „die (setzt er hinzu) von Humboldt's eigener Erfahrung und dem sehr allgemeinen Glauben spanische Seefahrer in den amerikanischen Tropenmeeren bekräftigt sei.“ G. Report of the fifteenth meeting of the British Association for the advancement of Science 1846, notices p. 5 und Outlines of Astronomy p. 261.

⁶³ (S. 487.) Beer und Mädler, Beiträge zur phys.

Kenntniß des Sonnensystems 1841 S. 113, aus Beobachtungen von 1830 und 1832; Mädler, *Astronomie* 1849 S. 206. Die erste und beträchtliche Verbesserung der Rotationszeit, welche Dominique Cassini $24^{\text{h}} 40'$ gefunden, war die Folge mühevoller Beobachtungen von William Herschel (zwischen 1777 und 1781), die $24^{\text{h}} 39' 21'',7$ gaben. Kunowsky fand 1821 $24^{\text{h}} 38' 40''$, sehr nahe dem Mädler'schen Resultate, Cassini's älteste Beobachtung der Rotation eines Marsflecks (Delambre, *Hist. de l'Astr. mod.* T. II. p. 694) scheint bald nach dem Jahre 1670 gewesen zu sein; aber in der sehr seltenen Abhandlung: Kern, *Diss. de scintillatione stellarum*, Wittenb. 1686, §. 8, finde ich als die eigentlichen Entdecker der Mars- und Jupiter's-Rotationen angeführt: „Salvator Serra und den Pater Regibund Franciscus de Cottigney, Astronomen des Collegio Romano“.

⁵¹ (S. 488.) Laplace, *Expos. du Syst. du Monde* p. 36. Schröter's sehr unvollkommene Messungen der Durchmesser der Planeten gaben dem Mars eine Abplattung von nur $\frac{1}{80}$.

⁵² (S. 488.) Beer und Mädler, *Beiträge* S. 111.

⁵³ (S. 488.) Sir John Herschel, *Outlines* § 510.

⁵⁴ (S. 489.) Beer und Mädler a. a. O. S. 117—125.

⁵⁵ (S. 489.) Mädler in Schumacher's *Astr. Nachr.* No. 192.

⁵⁶ (S. 490.) Kosmos Bd. III. S. 427—429. Vergl. über Chronologie der Entdeckungen der Kleinen Planeten S. 426 und 460; ihr Größen-Verhältnis zu den Meteor-Asteroiden (Aerolithen) S. 432; über Kepler's Vermuthung der Existenz eines Planeten in der großen planetarischen Kluft zwischen Mars und Jupiter: eine Vermuthung, welche jedoch auf keine Weise die Entdeckung des ersten der Kleinen Planeten (der Ceres) veranlaßt hat, S. 439—444 und Anm. 31—33 S. 483. Der bittere Tadel, welchen man gegen einen hochgeachteten Philosophen ausgesprochen, „weil er zu einer Zeit, in der er Piazzi's Entdeckung allerdings seit 5 Monaten hätte kennen können, sie aber nicht kannte, nicht sowohl die Wahrscheinlichkeit als vielmehr nur die Nothwendigkeit längerte, daß ein Planet zwischen Mars und Jupiter liege“, scheint mir wenig gerecht. Hegel in seiner im Frühjahr und Sommer 1801 ausgearbeiteten *Dissertatio de Orbitis Pla-*

netarum behandelt die Ideen der Alten von dem Abstände der Planeten; und indem es die Meinung anführt, von der Plato im *Timaeus* (pag. 35 Steph.) spricht: 1. 2. 3. 4. 9. 8. 27 . . . (vergl. *Kosmos* Bd. III. S. 477 Anm. 21), läugnet er die Nothwendigkeit einer Kluft. Er sagt bloß: »*Quae series et verior naturae ordo sit, quam arithmetica progressio; inter quartum et quintum locum magnum esse spatium, neque ibi planetam desiderari apparet.* (Hegel's Werke Bd. XVI. 1834 S. 28, und Hegel's Leben von Rosenkranz 1844 S. 154.) — Kant in seiner geistreichen Naturgeschichte des Himmels 1755 äußert bloß, daß bei der Bildung der Planeten Jupiter durch seine ungeheure Anziehungskraft an der Kleinheit des Mars schuld sei. Er erwähnt nur einmal und auf eine sehr unbestimmte Weise der Glieder des Sonnensystems, die weit von einander abstehen und zwischen denen man die Zwischentheile noch nicht entdeckt hat (Immanuel Kant, sämtliche Werke Th. VI. 1839 S. 87, 110 und 196).

⁹⁰ (S. 491.) Ueber den Einfluß vervollkommneter Sternkarten auf Entdeckung der kleinen Planeten s. *Kosmos* Bd. III. S. 155 und 156.

⁹¹ (S. 491.) D'Arrest über das System der kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter 1851 S. 8.

⁹² (S. 492.) *Kosmos* Bd. III. S. 428 und 456.

⁹³ (S. 492.) Benjamin Abthorp Gould (lebt zu Cambridge, Massachusetts, Verein. St.), Untersuchungen über die gegenseitige Lage der Bahnen zwischen Mars und Jupiter 1848 S. 9—12.

⁹⁴ (S. 493.) D'Arrest a. a. O. S. 30.

⁹⁵ (S. 493.) Bach, *Monatl. Correspondenz* B. VI. S. 88.

⁹⁶ (S. 494.) Gauss a. a. O. Bd. XXVI. S. 299.

⁹⁷ (S. 494.) Herr Daniel Kirkwood (von der Pottsville Academy) hat geglaubt das Unternehmen wagen zu dürfen, den gepflanzten Neplaneten nach Art der irdischen Thiere aus fragmentarischen Ueberresten wieder herzustellen. Er findet demselben einen Durchmesser größer als Mars (von mehr als 1080 geogr. Meilen) und die langsamste aller Rotationen eines Hauptplaneten: eine Tageslänge von 57½ Stunden. *Rep. of the British Assoc. for 1850* p. XXXV.

⁶⁶ (S. 495.) Beer und Mädler, Beiträge S. 104—106. Weitere und unsichrere Beobachtungen von Huffer gaben sogar $\frac{1}{32}$. Laplace (Syst. du Monde p. 266) findet theoretisch bei zunehmender Dichte der Schichten zwischen $\frac{1}{32}$ und $\frac{5}{64}$.

⁶⁷ (S. 495.) Newton's unsterbliches Werk Philosophiae Naturalis Principia mathematica erschien schon im Mai 1687, und die Schriften der Pariser Akademie enthalten die Anzeige von Cassini's Bestimmung der Abplattung ($\frac{1}{10}$) erst im Jahr 1691: so daß Newton, der allerdings die Pendel-Versuche zu Cayenne von Richer aus der 1679 gedruckten Reihe kennen konnte, die Gestalt des Jupiter durch mündlichen Verkehr und die damals so regsame briefliche Correspondenz muß erfahren haben. Vergl. über dies alles und über das Huygens nur scheinbar frühe Kenntniß der Richter'schen Pendel-Beobachtungen Kosmos Bd. I. S. 420 Anm. 99 und Bd. II. S. 530 Anm. 2.

⁷⁰ (S. 498.) Airy in den Mem. of the royal Astron. Soc. Vol. IX. p. 7, Vol. X. p. 43.

⁷¹ (S. 496.) Noch im Jahr 1824 (Laplace a. a. O. p. 207).

⁷² (S. 496.) Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 754.

⁷³ (S. 498.) «On sait qu'il existe au-dessus et au-dessous de l'équateur de Jupiter deux bandes moins brillantes que la surface générale. Si on les examine avec une lunette, elles paraissent moins distinctes à mesure qu'elles s'éloignent du centre, et même elles deviennent tout-à-fait invisibles près des bords de la planète. Toutes ces apparences s'expliquent en admettant l'existence d'une atmosphère de nuages interrompue aux environs de l'équateur par une zone diaphane produite peut-être par les vents alisés. L'atmosphère de nuages réfléchissant plus de lumière que le corps solide de Jupiter, les parties de ce corps que l'on verra à travers la zone diaphane, auront moins d'éclat que le reste et formeront les bandes obscures. A mesure qu'on s'éloignera du centre, le rayon visuel de l'observateur traversera des épaisseurs de plus en plus grandes de la zone diaphane, en sorte qu'à la lumière réfléchie par le corps solide de la planète s'ajoutera la lumière réfléchie par cette zone plus épaisse. Les bandes seront par cette raison moins obscures en s'éloignant du centre. Enfin aux bords mêmes la lumière réfléchie par la zone

vae dans la plus grande épaisseur pourra faire disparaître la différence d'intensité qui existe entre les quantités de lumière réfléchie par la planète et par l'atmosphère de nuages; on cessera alors d'apercevoir les bandes qui n'existent qu'en vertu de cette différence. — On observe dans les pays de montagnes quelque chose d'analogue: quand on se trouve près d'une forêt de sapin, elle paraît noire; mais à mesure qu'on s'en éloigne, les couches d'atmosphère interposées deviennent de plus en plus épaisses et réfléchissent de la lumière. La différence de teinte entre la forêt et les objets voisins diminue de plus en plus, elle finit par se confondre avec eux, si l'on s'en éloigne d'une distance convenable. (Aus Krage's Vorträgen über Astronomie 1841.)

⁷⁴ (S. 199.) Kosmos Bd. II. S. 357 — 359 und 509 Ann. 44.

⁷⁵ (S. 519.) Sir John Herschel, Outlines § 540.

⁷⁶ (S. 511.) Die frühesten, vorläufigen Beobachtungen von William Herschel im Nov. 1793 gaben für die Rotation des Saturn $10^h 16' 44''$. Mit Unrecht ist dem großen Weltweisen Immanuel Kant zugeschrieben worden, er habe in seiner geistreichen allgemeinen Naturgeschichte des Himmels 40 Jahre vor Herschel nach theoretischen Betrachtungen die Rotationszeit des Saturn errathen. Die Zahl, die er angiebt, ist $8^h 23' 53''$. Er nennt seine Bestimmung „die mathematische Berechnung einer unbekannten Bewegung eines Himmelskörpers, welche vielleicht die einzige Vorherverkündigung ihrer Art in der eigentlichen Naturlehre ist und von den Beobachtungen künftiger Zeiten die Bestätigung erwartet“. Diese Bestätigung des Geahndeten ist nicht eingetroffen. Beobachtungen haben einen Irrthum von $\frac{1}{10}$ des Ganzen, d. i. von 4 Stunden, offenbart. Von dem Ringe des Saturn wird in derselben Schrift gesagt, daß „in der Anhäufung von Theilchen, welche ihn bilden, die des inwendigen Randes ihren Lauf in 10 Stunden, die des auswendigen Randes ihn in 15 Stunden verrichten“. Die erste dieser Ring-Zahlen steht allein der beobachteten Rotationszeit des Planeten ($10^h 34' 29'' 17''$) auffallig nahe. Vergl. Kant, sämtliche Werke Th. VI. 1839 S. 135 und 140.

⁷⁷ (S. 511.) Laplace (Expos. du Syst. du Monde p. 13) schätzt die Abplattung $\frac{1}{11}$. Die sonderbare Abweichung des

in 7. 4 nur darin: $\frac{1}{11}$ (klein abgeplattet, oder klein)

noch 2. u. 3. Saturn von der sphäroidalen Figur, nach welcher William Herschel durch eine Reihe mühevoller, mit sehr verschiedenen Fernrohren angestellter Beobachtungen die größte Axe des Planeten nicht im Aequator selbst, sondern in einem den Aequatorial-Durchmesser unter einem Winkel von ungefähr 45° schneidenden Durchmesser fand, ist durch Bessel nicht bestätigt, sondern irrig befunden worden.

1/21 ~ ⁷⁰ (S. 541.) Arago, Annuaire pour 1842 p. 333.

1/29 ~ ⁷¹ (S. 541.) Auch dieser Unterschied der Licht-Intensität des äußeren und inneren Ringes ist bereits von Dominicus Cassini angegeben worden (Mem. de l'Academie des Sciences Annee 1715 p. 13).

1/25 ~ ⁷⁰ (S. 541.) Kosmos Bd. II. S. 359. Die Veröffentlichung der Entdeckung, oder vielmehr der vollständigen Erklärung aller Erscheinungen, welche Saturn und sein Ring darbieten, geschah erst vier Jahre später, im Jahr 1659 im Systema Saturnium.

1/26 ~ ⁷¹ (S. 541.) Solche bergartige Unebenheiten hat neuerlichst wieder Lassel in Liverpool in einem selbstfabricirten 20füßigen Spiegeltelescop erkannt; Rep. of the British Association 1850 p. XXXV.

1/26 ~ ⁷² (S. 541.) Vergl. Harding's kleine Ephemeriden für 1835 S. 100 und Struve in Schum Astr. Nachrichten No. 130 S. 389.

1/27 ~ ⁷³ (S. 541.) Man liest in den Actis Eruditorum pro anno 1684 p. 424 als Auszug aus dem Systema phaenomenorum Saturni autore Galletio, proposito eccl. Avenionensis Nonnunquam corpus Saturni non exacte annuli medium obtinere visum fuit. Hinc evenit, ut, quum planeta orientalis est, centrum ejus extremitati orientali annuli propius videatur, et major pars ab occidentali latere sit cum ampliore obscuritate.

1/27 ~ ⁷⁴ (S. 541.) Horner in Gelehr's Neues physik. Wörterbuch Bd. VIII 1836 S. 174.

1/27 ~ ⁷⁵ (S. 541.) Benjamin Peirce on the constitution of Saturn's Ring in Gould, Astron. Journal 1851 Vol. II. p. 16. »The Ring consists of a stream or of streams of a fluid rather denser than water flowing around the primary.« Vergl. auch Spillman's Amer. Journal, 2^a Ser. 1851 p. 99; *2. u. 3.*

⁸⁶ (S. 506.) Sir John Herschel, Results of Astron. Observ. at the Cape of Good Hope p. 414—430; derselbe, in den Outlines of Astr. p. 630, und über das Gesetz der Abstände § 550.

92

1327

327

5 1.30

130

532

an, Beitrag 3 pr
17. 7 1/2 pr - in 1/2 pr aus
Luz. 90 No 4 1/2 pr 3/4

733

Contour
1777
1778
1779
1780

3

457

1845, am 1 Juni, 31 Aug. und 5 Oct. 1846 vor, und veröffentlichte zugleich dieselben; die größte und wichtigste Arbeit Le Verrier's, welche die Auflösung des ganzen Problems enthält, erschien aber in der *Connaissance des Temps* von 1849. Adams legte, ohne etwas dem Druck zu übergeben, die ersten Resultate, die er für den störenden Planeten erhalten hatte, im September 1845 dem Prof. Challis, und mit einiger Abänderung im October desselben Jahres dem Astronomer royal vor. Der Letztere empfing mit neuen Correctionen, ^{1/2} ~~er~~ sich auf eine Verminderung des Abstandes bezogen, die letzten Resultate von Adams im Anfange des Septembers 1846. Der junge Geometer von Cambridge drückt sich über die chronologische Folge von Arbeiten, welche seinen und denselben großen Zweck ~~erreichten~~, mit so viel edler Bescheidenheit als Selbstverleugung aus. ^{1/2} ~~I mention these earlier dates merely to show, that my results were arrived at independently and previously to the publication of M. Le Verrier, and not with the intention of interfering with his just claims to the honors of the discovery; for there is no doubt that his researches were first published to the world, and led to the actual discovery of the planet by Dr. Galle: so that the facts stated above cannot detract, in the slightest degree, from the credit due to M. Le Verrier.~~

Da in der Geschichte der Entdeckung des Neptun oft von einem Antheil geredet worden ist, welchen der große Königsberger Astronom früh an der, schon von Alexis Bouvard (dem Verfasser der Uranustafeln) im Jahr 1834 geäußerten Hoffnung „von der Störung des Uranus durch einen uns noch unbekannten Planeten“ genommen habe; so ist es vielleicht vielen Lesern des Kosmos angenehm, wenn ich hier einen Theil des Briefes veröffentliche, welchen Bessel mir unter dem 5 Mai 1840 (also zwei Jahre vor seinem Gespräche mit Sir John Herschel bei dem Besuche zu Collingwood) geschrieben hat: „Sie verlangen Nachricht von dem Planeten jenseits des Uranus. Ich könnte wohl auf Freunde in Königsberg verweisen, die aus Mißverständnis mehr davon zu wissen glauben als ich selbst. Ich hatte die Entwicklung des Zusammenhangs zwischen den astronomischen Beobachtungen und der Astronomie zum Gegenstande einer (am 23 Febr. 1840 gehaltenen) öffentlichen Vorlesung gewählt. † Das Publikum weis

keinen Unterschied zwischen beiden; seine Ansicht war also zu berichtigen. Die Nachweisung der Entwicklung der astronomischen Kenntnisse aus den Beobachtungen führte natürlich auf die Bemerkung: daß wir noch keineswegs behaupten können, unsere Theorie erkläre alle Bewegungen der Planeten. Die Beweise davon gab der Uranus, dessen alte Beobachtungen gar nicht in Elemente passen, welche sich an die späteren von 1783 bis 1820 anschließen. Ich glaube Ihnen schon einmal gesagt zu haben, daß ich viel hierüber gearbeitet habe / allein dadurch nicht weiter gekommen bin als zu der Sicherheit, daß die vorhandene Theorie, oder vielmehr ihre Anwendung auf das in unserer Kenntniß vorhandene Sonnensystem, nicht hinreicht das Räthsel des Uranus zu lösen. Indessen darf man es deshalb, meiner Meinung nach, nicht als unauflösbar betrachten. Zuerst müssen wir genau und vollständig wissen, was von dem Uranus beobachtet ist. Ich habe durch einen meiner jungen Zuhörer, Flemming, alle Beobachtungen reduciren und vergleichen lassen, und damit liegen mir nun die vorhandenen Thatfachen vollständig vor. So wie die alten Beobachtungen nicht in die Theorie passen, so passen die neueren noch weniger hinein; denn jetzt ist der Fehler schon wieder eine ganze Minute, und wächst jährlich um $7\frac{1}{2}$ bis $8''$, so daß er bald viel größer sein wird. Ich meinte daher, daß eine Zeit kommen werde, wo man die Auflösung des Räthfels, vielleicht in einem neuen Planeten, finden werde, dessen Elemente aus ihren Wirkungen auf den Uranus erkannt und durch die auf den Saturn bestätigt werden könnten. Daß diese Zeit schon vorhanden sei, bin ich weit entfernt gewesen zu sagen; allein versuchen werde ich jetzt, wie weit die vorhandenen Thatfachen führen können. Es ist dieses eine Arbeit, die mich seit so vielen Jahren begleitet und derentwegen ich so viele verschiedene Ansichten verfolgt habe, daß ihr Ende mich vorzüglich reizt und daher so bald als irgend möglich herbeigeführt werden wird. Ich habe großes Vertrauen zu Flemming, der in Danzig, wohin er berufen ist, dieselbe Reduction der Beobachtungen, welche er jetzt für Uranus gemacht hat, für Saturn und Jupiter fortsetzen wird. Glücklich ist es, meiner Ansicht nach, daß er (für jetzt) kein Mittel der Beobachtung hat und zu keinen Vorlesungen verpflichtet ist. Es wird auch ihm wohl eine Zeit kommen, wo er Beobachtungen eines bestimmten

1. ohne etwas
zu veröffentlichen
zu dürfen.

1. auf
Zugewandte
17. 24. 27.

Sweedes wegen anstellen muß; dann soll es ihm nicht mehr an den Mitteln dazu fehlen, so wenig ihm jetzt schon die Geschicklichkeit fehlt."

/3 ⁹⁷ (S. 5/4) Der erste Brief, in welchem Lassell die Entdeckung ankündigte, war vom 6 August 1847 (Schumacher's Astr. Nachr. No. 611 S. 165).

/3 ⁹⁸ (S. 5/4.) Otto Struve in den Astron. Nachr. No. 629. Aus den Beobachtungen von Pulkowa berechnete August Struve in Dorpat die Bahn des ersten Neptunstrahanten.

/35 ⁹⁹ (S. 5/4.) W. C. Bond in den Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences Vol. II. p. 137 und 140.

/3 ¹⁰⁰ (S. 5/5.) Schum. Astr. Nachr. No. 720 S. 143.











29.1.5

3

29.1.5

3

29.1.5
3



STAATS-
BIB. OTTOMAN
BERLIN

R o s m o s.

Dr. v. Humboldt, Cosmos, IV.

1

ein j. m. an der
1871 - 1872.
3.



Specielle Ergebnisse der Beobachtung

in dem Gebiete

Gebiete tellurischer Erscheinungen.

Einleitung.

In einem vielumfassenden Werke, in dem Leichtigkeit der Auffassung und Klarheit des Totaleindrucks erstrebt werden, sind Composition und Gliederung in der Anordnung des Ganzen fast noch wichtiger als die Reichhaltigkeit des Inhalts. Dieses Bedürfnis wird um so fühlbarer, als in dem Buche von der Natur (im Kosmos) die Verallgemeinerung der Ansichten, sowohl in der Objectivität der äußeren Erscheinung als in dem Refler der Natur auf das Innere des Menschen (auf seine Einbildungskraft und seine Gefühle), von der Erzählung der einzelnen Resultate sorgsam getrennt werden muß. Jene Verallgemeinerung, in welcher die Weltanschauung als ein Naturganzes auftritt; zugleich aber auch nachgewiesen wird, wie unter den verschiedensten Zonen, in dem Lauf der Jahrhunderte, allmählig die Menschheit das Zusammenwirken der Kräfte zu erkennen gesucht hat: ist in den ersten zwei Bänden des Kosmos enthalten. Wenn eine bedeutsame Anreicherung von Erschei-

1/3
nungen auch an sich dazu geeignet ist den ursächlichen Zusammenhang erkennen zu lassen / so kann doch das allgemeine Naturgemälde nur dann einen lebensfrischen Eindruck hervorbringen, wenn es, in enge Grenzen eingeschlossen, nicht durch allzu große Anhäufung zusammengedrückter Thatfachen an Uebersichtlichkeit verliert.

Wie man in Sammlungen graphischer Darstellungen der Erdoberfläche, oder der inneren Construction der Erdrinde, generelle Uebersichtsarten den speciellen vorhergehen läßt; so hat es mir in der physischen Weltbeschreibung am geeignetsten und bei ~~Abkürzung~~ des Vortrags am entsprechendsten erschienen, auf die Betrachtung des Weltganzen aus allgemeinen und höheren Gesichtspunkten, in den zwei letzten Bänden meiner Schrift solche specielle Ergebnisse der Beobachtung abgefordert folgen zu lassen, welche den gegenwärtigen Zustand unseres Wissens vorzugsweise begründen. Es sind daher diese beiden Bände, nach meiner schon früher gemachten Erinnerung (Vd. III. S. 4—9), nur als eine Erweiterung und sorgfältigere Ausführung des allgemeinen Naturgemäldes (Vd. I. S. 79—493) zu betrachten; und wie von beiden Sphären des Kosmos die uranologische oder siderische ausschließlich in dem dritten Bande behandelt worden ist, so bleibt die tellurische Sphäre dem jetzt erscheinenden letzten bestimmt. Auf diese Weise ist die uralte, einfache und natürliche Scheidung des Geschaffenen in Himmel und Erde, wie sie bei allen Völkern, in den frühesten Denkmälern des Bewußtseins der Menschheit auftritt, beibehalten worden.

Wenn schon im Weltall der Uebergang von dem Fixsternhimmel, an welchem zahllose Sonnen, ~~isolirt~~ / oder um

Zusammenhang

1. Band

1. Teil 2. Band

einander kreisend, ~~als~~ als ferne Nebel, leuchten, zu unserem Planetensysteme ein Herabsteigen von dem Großen und Universellen zu dem relativ Kleinen und Besonderen ist; so wird der Schauplatz der Betrachtung noch um vieles verengt, wenn man von der Gesamtheit des gestaltenreichen Sonnengebietes zu einem einigen / um die Sonne kreisenden Planeten, zu dem Erdsphäroid, übergeht. Die Entfernung des nächsten Fixsternes, α Centauri, ist noch ~~4~~mal größer als der Durchmesser unseres Sonnengebietes, bis zum Aphel des Cometen von 1680 gerechnet; und doch liegt dieses Aphel schon 853mal weiter als unsere Erde von der Sonne (Kosmos Bd. III. S. ~~582~~ 582). Diese Zahlen bestimmen annäherungsweise die Distanz einer uns nahen Region des Fixsternhimmels von der vermuteten äußersten Region des Sonnengebietes, wie die Entfernung dieser Grenze von dem Ort der Erde.

Die Uranologie, welche sich mit dem beschäftigt, was den fernem Weltraum erfüllt, bewahrt ihren alten Ruhm, den anregendsten Eindruck des Erhabenen auf die Einbildungskraft ~~zu machen~~, durch die Unerfaßbarkeit der Raum- und Zahlenverhältnisse, die sie darbietet / durch die erkannte Ordnung und Gesetzmäßigkeit in der Bewegung der Weltkörper / durch die Bewunderung, welche den errungenen Resultaten der Beobachtung und ~~der~~ geringen Forschung gezollt wird. Dieses Gefühl der Regelmäßigkeit und Periodicität hat sich so früh dem Menschen aufgedrängt, daß es sich oft in Sprachformen reflectirt / welche auf den geordneten Lauf der Gestirne hindeuten. Dazu sind die erkannten Gesetze, die in der himmlischen Sphäre walten, vielleicht am bewundernswürdigsten durch ihre Einfachheit, da sie sich allein auf das

/ sei es

/ 8

203

1/8 (die hier)
 0" 9' 18" x (hier)
 7200000

/ hervorbringen

/ 2

- 2

/ seiner

/ den 71

王

Veranlassung
gewesen ist
den Umfang der

[illegible]

Sphäre allein durch ihre Stoff-Verschiedenheit und das complicirte Spiel der Kräftäusserung dieser Stoffe die Grönderinn der Chemie, und solcher physikalischen Disciplinen geworden, ~~die~~ Erscheinungen behandeln, ~~welche~~ noch von den wärme- und lichterzeugenden Schwingungen getrennt werden ~~können~~. Jede Sphäre hat demnach durch die Natur der Probleme, ~~die~~ sie der Forschung darbietet, einen verschiedenen Einfluß auf die Geistesarbeit und die Bereicherung des Wissens der Menschheit ausgeübt.

in der 2. L.

welche

Alle Weltkörper, außer unserem Planeten und den Aerolithen, welche von diesem angezogen werden, sind für unsere Erkenntniß nur homogene gravitirende Materie/ohne specifische, sogenannte elementare Verschiedenheit der Stoffe. Eine solche Einfachheit der Vorstellung ist aber keinesweges in der inneren Natur und Constitution jener fernen Weltkörper selbst, sie ist allein in der Einfachheit der Bedingungen gegründet, deren Annahme hinreicht die Bewegungen im Weltraume zu erklären und vorherzubestimmen. Es entsteht, wie wir schon mehrfach zu erinnern Gelegenheit gehabt haben (Kosmos Bd. I. S. 56—60 und 141; Bd. III. S. 4, 19, 21—25, 594 und 626), durch die Ausschließung von allem Wahrnehmbaren einer Stoff-Verschiedenheit; sie bietet dar die Lösung des großen Problems einer Himmels-Mechanik, welche alles Veränderliche in der unaplogischen Sphäre der alleinigen Herrschaft der Bewegungslehre unterwirft.

1/1

1/2

1/0

Periodische Wechsel von Lichterscheinungen auf der Oberfläche des Mars deuten freilich nach Verschiedenheit der dortigen Jahreszeiten auf meteorologische Proceße und, durch Kälte erzeugte Polar Niederschläge in der Mars-Atmosphäre

1/1 jener Planeten

In dem unendlichen Reichthum chemisch verschiedener Stoffe und dem Spiel ihrer Kraftäußerungen; in der gestaltenden, formbildenden Thätigkeit der ganzen organischen Natur und vieler anorganischen Substanzen; in dem Stoffwechsel, der den ewig wechselnden Schein des Werdens und der Vernichtung darbietet: strebt der ordnende Geist, bei Durchforschung des tellurischen Reichs, oft misanthropisch nach Bewegungsregeln. Schon in der Physik des Aristoteles heißt es: „die Grundprincipien aller Natur sind das Veränderliche und die Bewegung; wer diese nicht anerkennt hat, erkennt auch die Natur nicht“ (Phys. Auscult. III, 1. p. 200 Bekker). und, auf Stoff Verschiedenheit hindeutend, nennt er Bewegung in Bezug auf ~~das~~ Qualitative Umwandlung, ~~αλλοιωσις~~ ~~Transmutationen~~, Geist.

sehr verschieden von der isolierten Mischung, selbst im Falle der Mischung, welche das Wachsen der Zellen nicht ausschließt (De gener. et. immut. 1 p. 327).

vi - San Căpânu înălța încrederea Satului gring. Moșii au
a. ca și pînă. 'între mîni' și vor să iasă spre tîrziu
ierba - dar stau pe loc

~~der Naturgeschichte S. 22-24~~ / Das ungleiche
 Steigen der Flüssigkeiten in Haarröhren; die in allen orga-
 nischen Zellen so thätige Endosmose, welche wahrscheinlich
 eine Folge der Capillarität ist; die Verdichtung von Gas-
 Arten in den porösen Körpern (des Sauerstoff-Gases im
 Platinrohr, mit einem Drucke, der einer Kraft von mehr
 als 700 Atmosphären gleich ist; der Kohlensäure in Buch-
 baum-Kohle, von der mehr als $\frac{1}{2}$ an den Wänden der
 Zellen in tropfbar-flüssigem Zustand verdichtet wird); die
 chemische Wirkung der Contact-Substanzen, welche durch
 ihre Gegenwart (catalytisch) Verbindungen veranlassen
 oder zerstören, ohne selbst einen Antheil daran zu nehmen: —
 alle diese Erscheinungen lehren, daß die Stoffe in unendlich
 kleinen Entfernungen eine Anziehung gegen einander aus-
 üben, die von ihrer ~~eigenen~~ ⁷ specifischen Wesenheit abhängen.
 Solche Anziehungen können nicht ohne, durch sie erregte,
 /unserem Auge entweichende/Bewegungen gedacht werden.

In welchem Verhältnisse die gegenseitige Molecular-
 Attraction, als eine Ursach perpetueller Bewegung auf
 der Oberfläche des Erdkörpers, und höchst wahrscheinlich in
 seinem Inneren /zu der Gravitations-Attraction steht,
 welche die Planeten sowohl als ihre Centralkörper eben so
 perpetuëll bewegt / ist uns noch völlig unbekannt. Schon
 durch eine theilweise Lösung eines solchen rein physischen
 Problems würde das Höchste und Ruhmvollste erreicht wer-
 den, was auf diesen Wegen Experiment und Gedankenver-
 bindung erreichen können. Ich nenne in dem eben berührten
 Gegensatze die Anziehung, welche in d. Himmelsräumen in
 grenzenlosen Entfernungen waltet, und sich umgekehrt wie
 das Quadrat der Entfernung verhält, nicht gern, wie man

F-1
 // 4/1/1

7 1/2 ang.
 / aber

h
 /###

h

L:

L²

die singuläre
 - an sich selbst
 27)

Wora war
 spiritus

gewöhnlich thut, die Newton'sche. Die Bezeichnung enthält eine Ungerechtigkeit gegen das Andenken des großen Mannes, der schon beide Kraftäußerungen anerkannte ⁷ und ⁷ scharf von einander trennte. ~~Er hätte sich nicht scheuen dürfen, wie in glücklichem Vorgefühl künftiger Entdeckungen, in seinen Zusätzen zur Optik, Capillarität, und das Wenige, was damals von chemischer Affinität bekannt war, (Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 384; Rossmos Bd. III. S. 22 und 32 Anm. 39). // Wie in der Sinnenwelt vorzugsweise ~~in~~ der Meereshorizont Trugbilder ^{5m} aufbäumern, die dem erwartungsvollen Entdecker eine Zeit lang den Besitz eines neuen Landes verhelfen; so sind am idealen Horizont in den fernsten Regionen der Gedankenwelt dem ernsten Forscher auch manche Hoffnungen vielverheißend ausgegangen und wieder verschwunden. Allerdings sind großartige Entdeckungen neuerer Zeit geeignet gewesen die Spannung zu erhöhen; so die Contact-Electricität; der Rotations-Magnetismus, selbst durch tropfbare oder zu Eis erstarrte Flüssigkeiten erzeugt; der glückliche Versuch, ⁷ chemische Verwandtschaft als Folge der electrischen Relationen von Atomen mit einer prädominirenden Polarkraft zu betrachten; die Theorie isomorpher Substanzen in Anwendung auf Krystallbildung; die errungene Kenntniß von dem Einfluß des Sonnenstandes (der temperatur-erhöhenden Sonnenstrahlen) auf die größere oder geringere magnetische Empfänglichkeit ⁷ von einem Bestandtheil unserer Atmosphäre, dem Sauerstoffe. Wenn unerwartet in der Körperwelt etwas aus einer noch unbekannten Gruppe von Erscheinungen aufglimmt, so kann man um so mehr sich neuen Entdeckungen nahe glauben, als die Beziehungen zu dem schon Ergründeten unklar oder gar widersprechend scheinen.~~

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

ist, nicht

te
e. wählender

Unterschieden der Formen und Bindung (s. 1)
aber, ich wiederhole es hier, die Elemente unserer
Wissen von der Natur in die glänzen-
den, aber nicht so sehr zu erklären,
die abhängige Welt zu erklären,
und so zu erklären, und so zu erklären.

(Faint handwritten notes at the bottom of the page)











Rosmos.

Sch. erinnern hier - als
Zwei correcturen in der
Correctur pag. 1. und 2.
in nicht in, verschlungen
sind.

| |
|----------|
| STAATS |
| N. 1. 1. |
| 1. 1. 1. |

einmal unter Correcturen
nicht erhalten.
H.



Specielle Ergebnisse der Beobachtung

in dem Gebiete

tellurischer Erscheinungen.

Einleitung.

In einem vielumfassenden Werke, in dem Leichtigkeit der Auffassung und Klarheit des Totaleindrucks erstrebt werden, sind Composition und Gliederung in der Anordnung des Ganzen fast noch wichtiger als die Reichhaltigkeit des Inhalts. Dieses Bedürfnis wird um so fühlbarer, als in dem Buche von der Natur (im Kosmos) die Verallgemeinerung der Ansichten, sowohl in der Objectivität der äußeren Erscheinung als in dem Refler der Natur auf das Innere des Menschen (auf seine Einbildungskraft und seine Gefühle), von der Erzählung der einzelnen Resultate sorgsam getrennt werden muß. jene Verallgemeinerung, in welcher die Weltanschauung als ein Naturganzes auftritt; zugleich aber auch nachgewiesen wird, wie unter den verschiedensten Zonen, in dem Lauf der Jahrhunderte, allmählig die Menschheit das Zusammenwirken der Kräfte zu erkennen gesucht hat: ist in den ersten zwei Bänden des Kosmos enthalten. Wenn eine bedeutsame Anreicherung von Erschei-

nungen auch an sich dazu geeignet ist den ursächlichen Zusammenhang erkennen zu lassen; so kann doch das allgemeine Naturgemälde nur dann einen lebensfrischen Eindruck hervorbringen, wenn es, in enge Grenzen eingeschlossen, nicht durch allzu große Anhäufung zusammengedrängter Thatfachen an Uebersichtlichkeit verliert.

Wie man in Sammlungen graphischer Darstellungen der Erdoberfläche, ober der inneren Construction der Erdrinde, generelle Uebersichtskarten den speciellen vorhergehen läßt; so hat es mir in der physischen Weltbeschreibung am geeignetsten und dem Verständniß des Vortrags am entsprechendsten erschienen, auf die Betrachtung des Weltganzen aus allgemeinen und höheren Gesichtspunkten, in den zwei letzten Bänden meiner Schrift solche specielle Ergebnisse der Beobachtung abgesondert folgen zu lassen, welche den gegenwärtigen Zustand unseres Wissens vorzugsweise begründen. Es sind daher diese beiden Bände, nach meiner schon früher gemachten Erinnerung (Bd. III. S. 4—9), nur als eine Erweiterung und sorgfältigere Ausführung des allgemeinen Naturgemäldes (Bd. I. S. 79—493) zu betrachten; und wie von beiden Sphären des Kosmos die uranologische oder siderische ausschließlich in dem dritten Bande behandelt worden ist, so bleibt die tellurische Sphäre dem jetzt erscheinenden letzten Bande bestimmt. Auf diese Weise ist die uralte, einfache und natürliche Scheidung des Geschaffenen in Himmel und Erde, wie sie bei allen Völkern, in den frühesten Denkmälern des Bewußtseins der Menschheit auftritt, beibehalten worden.

, Wenn schon im Weltall der Uebergang von dem Fixsternhimmel, an welchem zahllose Sonnen, sei es isolirt oder um

einander kreisend, sei es als ferne Nebel, leuchten, zu unserem Planetensysteme ein Herabsteigen von dem Großen und Unvergleichlichen zu dem relativ Kleinen und Besonderen ist; so wird der Schauplatz der Betrachtung noch um vieles verengt, wenn man von der Gesamtheit des gestaltenreichen Sonnengebietes zu einem einigen um die Sonne kreisenden Planeten, zu dem Erdsphäroid, übergeht. Die Entfernung des nächsten Fixsternes, α Centauri, ist noch 263mal größer als der Durchmesser unseres Sonnengebietes, bis zum Aphel der Cometen von 1680 gerechnet; und doch liegt dieses Aphel schon 853mal weiter als unsere Erde von der Sonne (Kosmos Bd. III. S. 582). Diese Zahlen (die Parallaxe von α Cent. zu $0''.9187$ gerechnet) bestimmen annäherungsweise zugleich die Distanz einer uns nahen Region des Fixsternhimmels von der vermutheten äußersten Region des Sonnengebietes, wie die Entfernung dieser Grenze von dem Ort der Erde.

Die Uranologie, welche sich mit dem beschäftigt, was den fernen Weltraum erfüllt, bewahrt ihren alten Ruhm, den antegendsten Eindruck des Erhabenen auf die Einbildungskraft hervorbringen, durch die Unerfaßbarkeit der Raum- und Zahlenverhältnisse, die sie darbietet; durch die erkannte Ordnung und Gesetzmäßigkeit in der Bewegung der Weltkörper; durch die Bewunderung, welche den errungenen Resultaten der Beobachtung und einer geistigen Forschung gezollt wird. Dieses Gefühl der Regelmäßigkeit und Periodicität hat sich so früh dem Menschen aufgedrängt, daß es sich oft in den Sprachformen reflectirt, welche auf den geordneten Lauf der Gestirne hindeuten. Dazu sind die erkannten Gesetze, die in der himmlischen Sphäre walten, vielleicht am bewundernswürdigsten durch ihre Einfachheit, da sie sich allein auf das

Maß und die Vertheilung der angehäuften ponderablen Materie und deren Anziehungskräfte gründen. Der Eindruck des Erhabenen, wenn er aus dem Unermeßlichen und sinnlich Großen entspringt, geht, uns selbst fast unbewußt, durch das geheimnißvolle Band, welches das Uebersinnliche mit dem Sinnlichen verknüpft, in eine andre, höhere Sphäre der Ideen über. Es wohnt dem Bilde des Unermeßlichen, des Grenzenlosen, des Unenblichen eine Kraft bei, die zu ernster, feierlicher Stimmung anregt und, wie in dem Eindruck alles geistig Großen und moralisch Erhabenen, nicht ohne Nährung ist.

Die Wirkung, welche der Anblick außerordentlicher Himmelererscheinungen so allgemein und gleichzeitig auf ganze Volksmassen ausübt, bezeugt den Einfluß einer solchen Association der Gefühle. Was in empfänglichen Gemüthern schon der bloße Anblick der gestirnten Himmelsdecke hervorbringen kann, wird durch tieferes Wissen und durch Anwendung von Werkzeugen vermehrt, die der Mensch erfunden, um seine Sehkraft und mit ihr den Horizont seiner Beobachtung zu vergrößern. Dabei gesellt sich zu dem uranologischen Eindruck des Unerfaßlichen im Weltall, durch die Gedankenverbindung mit dem Geseßlichen und der geregelten Ordnung, auch der Eindruck des Friedlichen. Er benimmt der unergründlichen Tiefe des Raumes wie der Zeit, was bei aufgeregter Einbildungskraft ihnen Schauerliches zugeschrieben wird. Unter allen Himmelsstrichen ~~steht~~ der Mensch, bei der natürlichen Empfänglichkeit seines Gemüthes, „die stille Ruhe einer sternklaren Sommernacht“.

Wenn nun Raum- und Massengröße dem siderischen Theile der Weltbeschreibung vorzugsweise angehören, und das Auge in ihm das einzige Organ der Weltanschauung

f. preist

ist in sich selbst ein Bild der Welt: preist

ist; so hat dagegen der tellurische Theil den überwiegenden Vorzug, eine größere, wissenschaftlich unterscheidbare Mannigfaltigkeit in den vielfachen elementarischen Stoffen darzubieten. Mittels aller unserer Sinne sehen wir mit der irdischen Natur in Contact; und so wie die Astronomie, als Kenntniß der bewegten leuchtenden Weltkörper einer mathematischen Bearbeitung am zugänglichsten, Veranlassung geworden ist den Glanz der höheren Analysis und den Umfang des weiten Gebiets der Optik, erstaunenswürdig zu vermehren: so ist die irdische Sphäre allein durch ihre Stoff-Verschiedenheit und das complicirte Spiel der Kraftäußerung dieser Stoffe die Gründerin der Chemie, und solcher physikalischen Disciplinen geworden, welche Erscheinungen behandeln, die noch von den wärme- und lichterzeugenden Schwingungen getrennt werden. Jede Sphäre hat demnach durch die Natur der Probleme, welche sie der Forschung darbietet, einen verschiedenen Einfluß auf die Gelsiedarbeit und die Bereicherung des Wissens der Menschheit ausgeübt.

Alle Weltkörper, außer unserem Planeten und den Aerolithen, welche von diesem angezogen werden, sind für unsere Erkenntniß nur homogene gravitirende Materie, ohne specifische, sogenannte elementare Verschiedenheit der Stoffe. Eine solche Einfachheit der Vorstellung ist aber keinesweges in der inneren Natur und Constitution jener fernen Weltkörper selbst, sie ist allein in der Einfachheit der Bedingungen gegründet, deren Annahme hinreicht die Bewegungen im Weltraume zu erklären und vorherzubestimmen. Sie entsteht, wie wir schon mehrfach zu erinnern Gelegenheit gehabt haben (Kosmos Bd. I. S. 56—60 und 141, Bd. III

*M. in 3. 12: Gründerin
(mit nn, in immer geadmet ist)*

S. 4, 18, 21—25, 594 und 626), durch die Ausschließung von allem Wahrnehmbaren einer Stoff-Verschiedenheit; sie bietet dar die Lösung des großen Problems einer Himmels-Mechanik, welche alles Veränderliche in der uranologischen Sphäre der alleinigen Herrschaft der Bewegungslehre unterwirft.

Periodische Wechsel von Lichterscheinungen auf der Oberfläche des Mars deuten freilich nach Verschiedenheit der dortigen Jahreszeiten auf meteorologische Prozesse und, durch Kälte erregte Polar-Niederschläge in der Atmosphäre jenes Planeten (*Kosmos* Bd. III. S. 513). Durch Analogien und Ideenverbindungen geleitet, mögen wir hier auf Eis oder Schnee (Sauer- und Wasserstoff), wie in den Eruptiv-Massen des Mondes oder seinen flachen Ringebenen auf Verschiedenheit der Gebirgsarten im Monde, schließen; aber unmittelbare Beobachtung kann uns nicht darüber belehren. Auch erlaubte sich Newton nur Vermuthungen über die elementare Constitution der Planeten, die zu demselben Sonnengebiete gehören: wie wir in einem wichtigen, zu Kensington mit Condult gepflogenen Gespräche vernehmen (*Kosmos* Bd. I. S. 137 und 407). Das eiförmige Bild stoffgleicher, gravitirender Materie, zu Himmelskörpern geballt, belebt auf mannigfaltige Weise die ahnende Phantasie des Menschen; ja die Mythe leiht der lautlosen Einde des Weltraums selbst den Zauber der Töne (*Kosmos* Bd. III. S. 437—439 und 477).

In dem unendlichen Reichthum chemisch verschiedener Stoffe und dem Spiel ihrer Kraftäußerungen; in der gestaltenben, formbildenden Thätigkeit der ganzen organischen Natur und vieler anorganischen Substanzen; in dem Stoff-

wechsel, der den ewig wechselnden Schein des Werdens und der Vernichtung darbietet: strebt der ordnende Geist, bei Durchforschung des tellurischen Reichs, oft misgünstig nach Bewegungs-Gesetzen. Schon in der Physik des Aristoteles heißt es: „die Grundprincipien aller Natur sind das Veränderliche und die Bewegung; wer diese nicht anerkannt hat, erkennt auch die Natur nicht“ (Phys. Auscult. III, 1 p. 200 Vetter); und, auf Stoff-Verschiedenheit, „Unterschied in der Wesenheit“, hindeutend, nennt er Bewegung in Bezug auf die Kategorie des Qualitativen: Umwandlung, *ἀλλοίωσις*: sehr verschieden von der bloßen Mischung, *μίξις*, und einer Durchbringung, welche das Wiedertrennen nicht ausschließt (De gener. et corrupt. I, 1 p. 327).

Das ungleiche Steigen der Flüssigkeiten in Haarröhren; die in allen organischen Zellen so thätige Endosmose, welche wahrscheinlich eine Folge der Capillarität ist; die Verdichtung von Gas-Arten in den porösen Körpern (des Sauerstoff-Gases im Platinrohr, mit einem Drucke, der einer Kraft von mehr als 700 Atmosphären gleich ist; der Kohlensäure in Buchsbaum-Kohle, von der mehr als $\frac{1}{3}$ an den Wänden der Zellen in tropfbar-flüssigem Zustand verdichtet wird); die chemische Wirkung der Contact-Substanzen, welche durch ihre Gegenwart (catalytisch) Verbindungen veranlassen oder zerstören, ohne selbst einen Antheil daran zu nehmen: — alle diese Erscheinungen lehren, daß die Stoffe in unendlich kleinen Entfernungen eine Anziehung gegen einander ausüben, die von ihrer specifischen Wesenheit abhängt. Solche Anziehungen können nicht ohne, durch sie erregte, aber unserem Auge entwindende, Bewegungen gedacht werden.

⁹ In welchem Verhältnisse die gegenseitige Molecular-

10

in 79 n. d. unden in dieser 10 pögen:

lajo Ein früher zuer der Handlung!

cität; der Rotations-Magnetismus, welcher selbst durch tropfbare oder zu Eis erstarrte Flüssigkeiten erregt wird; der glückliche Versuch, alle chemische Verwandtschaft als Folge der electricischen Relationen von Atomen mit einer prädominirenden Polarität zu betrachten; die Theorie isomorpher Substanzen in Anwendung auf Krystallbildung; manche Erscheinungen des electricischen Zustandes der belebten Muskelfaser; die erlangene Kenntniß von dem Einfluß des Sonnenstandes (der temperatur-erhöhenden Sonnenstrahlen) auf die größere oder geringere magnetische Empfindlichkeit und Aortspannungskraft von einem Bestandtheil unserer Atmosphäre, dem Sauerstoffe. Wenn unerwartet in der Körperwelt etwas aus einer noch unbekannten Gruppe von Erscheinungen aufglimmt, so kann man um so mehr sich neuen Entdeckungen nahe glauben, als die Beziehungen zu dem schon Ergründeten unklar oder gar widersprechend scheinen.

Ich habe vorzugsweise solche Beispiele angeführt, in denen dynamische Wirkungen motorischer Anziehungskräfte die Wege zu eröffnen scheinen, auf welchen man hoffen möchte der Lösung der Probleme von der ursprünglichen, unwandelbaren und darum elementar genannten Heterogenität der Stoffe (Sauerstoff, Hydrogen, Schwefel, Kali, Phosphor, Zinn), und von dem Maasse ihrer Verbindungs-Bestrebens (ihrer chemischen Affinität) näher zu treten. Unterschiede der Form und Mischung sind aber, ich wiederhole es hier, die Elemente unseres ganzen Wissens von der Materie; sie sind die Abstractionen, unter denen wir glauben das allbewegte Weltganze zu erfassen, messend und zerlegend zugleich. Das Detoniren knallsaurer Salze bei einem leisen mechanischen Drucke, und die noch furchbarere,

von Feuer begleitete, Explosion des Chlor-Stickstoffs contras-
tiren mit der detonirenden Verbindung von Chlorgas und
Wasserstoffgas bei dem Einfall eines directen (besonders
violetten) Sonnenstrahls. Stoffwechsel, Fesselung und
Entfesselung bezeichnen den ewigen Kreislauf der Elemente,
in der anorganischen Natur wie in der belebten Zelle der
Pflanzen und Thiere. „Die Menge des vorhandenen Stoffes
bleibt aber dieselbe, die Elemente wechseln nur ihre relative
Lage zu einander.“

18
[11.12] Es bewährt sich demnach der alte Ausspruch des Anax-
agoras: daß das Seiende sich weder mehr noch vermin-
dere im Weltall; daß das, was die Hellenen das Vergehen
der Dinge nennen, ein bloßes Entzücktes sei. Allerdings
ist die irdische Sphäre, als Sitz der, unserer Beobach-
tung zugänglichen/organischen Körperwelt, scheinbar eine
Werstatt des Todes und der Verwesung; aber der große
Naturproceß langsamer Verbrennung, den wir Ver-
wesung nennen, führt keine Vernichtung herbei. Die ent-
fesselten Stoffe vereinigen sich zu anderen Gebilden; und
durch die treibenden Kräfte, welche diesen inwohnen, entkeimt
neues Leben dem Schooße der Erde.

gen. 1. 12. und 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000. 1001. 1002. 1003. 1004. 1005. 1006. 1007. 1008. 1009. 1010. 1011. 1012. 1013. 1014. 1015. 1016. 1017. 1018. 1019. 1020. 1021. 1022. 1023. 1024. 1025. 1026. 1027. 1028. 1029. 1030. 1031. 1032. 1033. 1034. 1035. 1036. 1037. 1038. 1039. 1040. 1041. 1042. 1043. 1044. 1045. 1046. 1047. 1048. 1049. 1050. 1051. 1052. 1053. 1054. 1055. 1056. 1057. 1058. 1059. 1060. 1061. 1062. 1063. 1064. 1065. 1066. 1067. 1068. 1069. 1070. 1071. 1072. 1073. 1074. 1075. 1076. 1077. 1078. 1079. 1080. 1081. 1082. 1083. 1084. 1085. 1086. 1087. 1088. 1089. 1090. 1091. 1092. 1093. 1094. 1095. 1096. 1097. 1098. 1099. 1100. 1101. 1102. 1103. 1104. 1105. 1106. 1107. 1108. 1109. 1110. 1111. 1112. 1113. 1114. 1115. 1116. 1117. 1118. 1119. 1120. 1121. 1122. 1123. 1124. 1125. 1126. 1127. 1128. 1129. 1130. 1131. 1132. 1133. 1134. 1135. 1136. 1137. 1138. 1139. 1140. 1141. 1142. 1143. 1144. 1145. 1146. 1147. 1148. 1149. 1150. 1151. 1152. 1153. 1154. 1155. 1156. 1157. 1158. 1159. 1160. 1161. 1162. 1163. 1164. 1165. 1166. 1167. 1168. 1169. 1170. 1171. 1172. 1173. 1174. 1175. 1176. 1177. 1178. 1179. 1180. 1181. 1182. 1183. 1184. 1185. 1186. 1187. 1188. 1189. 1190. 1191. 1192. 1193. 1194. 1195. 1196. 1197. 1198. 1199. 1200. 1201. 1202. 1203. 1204. 1205. 1206. 1207. 1208. 1209. 1210. 1211. 1212. 1213. 1214. 1215. 1216. 1217. 1218. 1219. 1220. 1221. 1222. 1223. 1224. 1225. 1226. 1227. 1228. 1229. 1230. 1231. 1232. 1233. 1234. 1235. 1236. 1237. 1238. 1239. 1240. 1241. 1242. 1243. 1244. 1245. 1246. 1247. 1248. 1249. 1250. 1251. 1252. 1253. 1254. 1255. 1256. 1257. 1258. 1259. 1260. 1261. 1262. 1263. 1264. 1265. 1266. 1267. 1268. 1269. 1270. 1271. 1272. 1273. 1274. 1275. 1276. 1277. 1278. 1279. 1280. 1281. 1282. 1283. 1284. 1285. 1286. 1287. 1288. 1289. 1290. 1291. 1292. 1293. 1294. 1295. 1296. 1297. 1298. 1299. 1300. 1301. 1302. 1303. 1304. 1305. 1306. 1307. 1308. 1309. 1310. 1311. 1312. 1313. 1314. 1315. 1316. 1317. 1318. 1319. 1320. 1321. 1322. 1323. 1324. 1325. 1326. 1327. 1328. 1329. 1330. 1331. 1332. 1333. 1334. 1335. 1336. 1337. 1338. 1339. 1340. 1341. 1342. 1343. 1344. 1345. 1346. 1347. 1348. 1349. 1350. 1351. 1352. 1353. 1354. 1355. 1356. 1357. 1358. 1359. 1360. 1361. 1362. 1363. 1364. 1365. 1366. 1367. 1368. 1369. 1370. 1371. 1372. 1373. 1374. 1375. 1376. 1377. 1378. 1379. 1380. 1381. 1382. 1383. 1384. 1385. 1386. 1387. 1388. 1389. 1390. 1391. 1392. 1393. 1394. 1395. 1396. 1397. 1398. 1399. 1400. 1401. 1402. 1403. 1404. 1405. 1406. 1407. 1408. 1409. 1410. 1411. 1412. 1413. 1414. 1415. 1416. 1417. 1418. 1419. 1420. 1421. 1422. 1423. 1424. 1425. 1426. 1427. 1428. 1429. 1430. 1431. 1432. 1433. 1434. 1435. 1436. 1437. 1438. 1439. 1440. 1441. 1442. 1443. 1444. 1445. 1446. 1447. 1448. 1449. 1450. 1451. 1452. 1453. 1454. 1455. 1456. 1457. 1458. 1459. 1460. 1461. 1462. 1463. 1464. 1465. 1466. 1467. 1468. 1469. 1470. 1471. 1472. 1473. 1474. 1475. 1476. 1477. 1478. 1479. 1480. 1481. 1482. 1483. 1484. 1485. 1486. 1487. 1488. 1489. 1490. 1491. 1492. 1493. 1494. 1495. 1496. 1497. 1498. 1499. 1500. 1501. 1502. 1503. 1504. 1505. 1506. 1507. 1508. 1509. 1510. 1511. 1512. 1513. 1514. 1515. 1516. 1517. 1518. 1519. 1520. 1521. 1522. 1523. 1524. 1525. 1526. 1527. 1528. 1529. 1530. 1531. 1532. 1533. 1534. 1535. 1536. 1537. 1538. 1539. 1540. 1541. 1542. 1543. 1544. 1545. 1546. 1547. 1548. 1549. 1550. 1551. 1552. 1553. 1554. 1555. 1556. 1557. 1558. 1559. 1560. 1561. 1562. 1563. 1564. 1565. 1566. 1567. 1568. 1569. 1570. 1571. 1572. 1573. 1574. 1575. 1576. 1577. 1578. 1579. 1580. 1581. 1582. 1583. 1584. 1585. 1586. 1587. 1588. 1589. 1590. 1591. 1592. 1593. 1594. 1595. 1596. 1597. 1598. 1599. 1600. 1601. 1602. 1603. 1604. 1605. 1606. 1607. 1608. 1609. 1610. 1611. 1612. 1613. 1614. 1615. 1616. 1617. 1618. 1619. 1620. 1621. 1622. 1623. 1624. 1625. 1626. 1627. 1628. 1629. 1630. 1631. 1632. 1633. 1634. 1635. 1636. 1637. 1638. 1639. 1640. 1641. 1642. 1643. 1644. 1645. 1646. 1647. 1648. 1649. 1650. 1651. 1652. 1653. 1654. 1655. 1656. 1657. 1658. 1659. 1660. 1661. 1662. 1663. 1664. 1665. 1666. 1667. 1668. 1669. 1670. 1671. 1672. 1673. 1674. 1675. 1676. 1677. 1678. 1679. 1680. 1681. 1682. 1683. 1684. 1685. 1686. 1687. 1688. 1689. 1690. 1691. 1692. 1693. 1694. 1695. 1696. 1697. 1698. 1699. 1700. 1701. 1702. 1703. 1704. 1705. 1706. 1707. 1708. 1709. 1710. 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722. 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735. 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750. 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770. 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790. 1791. 1792. 1793. 1794. 1795. 1796. 1797. 1798. 1799. 1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805. 1806. 1807. 1808. 1809. 1810. 1811. 1812. 1813. 1814. 1815. 1816. 1817. 1818. 1819. 1820. 1821. 1822. 1823. 1824. 1825. 1826. 1827. 1828. 1829. 1830. 1831. 1832. 1833. 1834. 1835. 1836. 1837. 1838. 1839. 1840. 1841. 1842. 1843. 1844. 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 1854. 1855. 1856. 1857. 1858. 1859. 1860. 1861. 1862. 1863. 1864. 1865. 1866. 1867. 1868. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. 1875. 1876. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. 1882. 1883. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. 1889. 1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. 1896. 1897. 1898. 1899. 1900. 1901. 1902. 1903. 1904. 1905. 1906. 1907. 1908. 1909. 1910. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920. 1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930. 1931. 1932. 1933. 1934. 1935. 1936. 1937. 1938. 1939. 1940. 1941. 1942. 1943. 1944. 1945. 1946. 1947. 1948. 1949. 1950. 1951. 1952. 1953. 1954. 1955. 1956. 1957. 1958. 1959. 1960. 1961. 1962. 1963. 1964. 1965. 1966. 1967. 1968. 1969. 1970. 1971. 1972. 1973. 1974. 1975. 1976. 1977. 1978. 1979. 1980. 1981. 1982. 1983. 1984. 1985. 1986. 1987. 1988. 1989. 1990. 1991. 1992. 1993. 1994. 1995. 1996. 1997. 1998. 1999. 2000. 2001. 2002. 2003. 2004. 2005. 2006. 2007. 2008. 2009. 2010. 2011. 2012. 2013. 2014. 2015. 2016. 2017. 2018. 2019. 2020. 2021. 2022. 2023. 2024. 2025. 2026. 2027. 2028. 2029. 2030. 2031. 2032. 2033. 2034. 2035. 2036. 2037. 2038. 2039. 2040. 2041. 2042. 2043. 2044. 2045. 2046. 2047. 2048. 2049. 2050. 2051. 2052. 2053. 2054. 2055. 2056. 2057. 2058. 2059. 2060. 2061. 2062. 2063. 2064. 2065. 2066. 2067. 2068. 2069. 2070. 2071. 2072. 2073. 2074. 2075. 2076. 2077. 2078. 2079. 2080. 2081. 2082. 2083. 2084. 2085. 2086. 2087. 2088. 2089. 2090. 2091. 2092. 2093. 2094. 2095. 2096. 2097. 2098. 2099. 2100. 2101. 2102. 2103. 2104. 2105. 2106. 2107. 2108. 2109. 2110. 2111. 2112. 2113. 2114. 2115. 2116. 2117. 2118. 2119. 2120. 2121. 2122. 2123. 2124. 2125. 2126. 2127. 2128. 2129. 2130. 2131. 2132. 2133. 2134. 2135. 2136. 2137. 2138. 2139. 2140. 2141. 2142. 2143. 2144. 2145. 2146. 2147. 2148. 2149. 2150. 2151. 2152. 2153. 2154. 2155. 2156. 2157. 2158. 2159. 2160. 2161. 2162. 2163. 2164. 2165. 2166. 2167. 2168. 2169. 2170. 2171.

tellurischen Theile

der physischen Weltbeschreibung.

Bei dem Streben ein unermessliches Material der mannigfaltigsten Objecte zu beherrschen, d. h. die Erscheinungen so an einander zu reihen, daß die Einsicht in ihren Causal-Zusammenhang erleichtert werde, kann der Vortrag nur dann Uebersicht und lichtvolle Klarheit gewähren, wenn das Specielle, besonders in dem errungenen, lange durchforschten Felde der Beobachtung den höheren Gesichtspunkten kosmischer Einheit nicht entrückt wird.

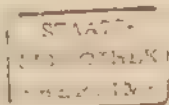
Wohl
zu sehen
ist, daß

folge über einander gelagerter Erdschichten, mit der Chronometrie der Länder- und Gebirgs-Erhebung verwandt, daß es mir wegen der Verkettung großer und weit verbreiteter Phänomene geeigneter ~~fehlt~~ die, an sich sehr natürliche Sonderung des organischen und anorganischen Erdenlebens in einem Werke über den Kosmos nicht als Hauptelement der Classification aufzustellen. Es handelt sich hier nicht um einen morphologischen Gesichtspunkt, sondern vorzugsweise um eine nach Totalität strebende Ansicht der Natur und ihrer wirkenden Kräfte.

Für
Isokien

Fein

/K



x Aristot.
(Quint.)
gust.
Fitz.
(Litt.)

ajis!

v. vortan
m. b. u.

I.

Größe, Gestalt und Dichtigkeit der Erde. — Innere Wärme und Vertheilung derselben. — Magnetische Thätigkeit, sich offenbarend in Veränderungen der Inclination, Declination und Intensität der Kraft unter dem Einfluß des lusterwärmenden und luftverdünnenden Sonnenstandes. Magnetische Gewitter; Polarlicht.

Was alle Sprachen, wenn gleich etymologisch unter verschiedenartig symbolisirenden Formen, mit dem Ausdruck Natur und, ^{ist} ~~mit~~ zuerst der Mensch alles auf seinen heimatlichen Wohnsitz bezieht, mit dem Ausdruck irdische Natur bezeichnen, ist das Resultat von dem stillen Zusammenwirken eines Systems treibender Kräfte, deren Dasein wir nur durch das erkennen, was sie ~~be~~ ^{be}wegen, mischen und entmischen: ja theilweise zu organischen, sich gleichartig wiedererzeugenden, Geweben (lebendigen Organismen) ausbilden. Naturgefühl ist für ein empfängliches Gemüth der dunkle, anregende, erhebende Eindruck dieses Waltens der Kräfte. Zuerst fesseln unsere Neugier die räumlichen Größen Verhältnisse unseres Planeten, eines Häufchens geballter Materie im unermesslichen Weltall. Ein System zusammenwirkender, einigender oder (polarisch) trennender Thätigkeiten setzt die Abhängigkeit jedes Theils des Naturganzen von dem anderen, in den elementaren Processen ^{der} anorganischen Formbildung / wie in dem Hervorrufen und

der Unterhaltung des Lebens, voraus. Die Größe und Gestalt des Erdkörpers, seine Masse (Quantität materieller Theile), welche, mit dem Volum verglichen, die Dichtigkeit und durch diese, unter gewissen Bedingungen, die Constitution des Inneren (das Maas der Anziehung) bestimmt, stehen unter sich in mehr erkennbarer und mehr mathematisch zu behandelnder Abhängigkeit von einander, als es diejenige ist, welche wir bisher in den eben genannten Lebensprocessen/ ~~Wärme-Strömungen~~, den tellurischen Zuständen des Electro-Magnetismus oder den chemischen Stoffwechseln wahrnehmen. Beziehungen, die man ~~noch findet~~ in complicirten Erscheinungen/quantitativ zu messen vermag, können deshalb doch vorhanden sein und durch Inductionsgründe wahrscheinlich gemacht werden.

Wenn auch die beiden Arten der Anziehung: die, welche in bemerkbaren Entfernungen wirkt (wie Schwerkraft, Gravitation der Weltkörper gegen einander); und die, welche in unmeßbaren kleinsten Entfernungen statt findet (Molecular- oder Contact Attraction) in dem gegenwärtigen Zustande unseres Wissens nicht auf ein und dasselbe Gesetz zu reduciren sind: so ist es darum doch nicht minder glaublich, daß Capillar-Anziehung und die, für das Aufsteigen der Säfte und für Thier- und Pflanzen-Physiologie so wichtige Endosmose von dem Maasse der Schwere und ihrer localen Vertheilung eben so afficirt werden als die electro-magnetischen Prozesse und der chemische Stoffwechsel/ ~~um an extreme Zustände zu erinnern~~, daß auf unserem Planeten, wenn ~~nur~~ die Masse des Mondes und also eine fast 6mal geringere Intensität der Schwere hätte, die meteorologischen Prozesse, das Klima, die hypsometrischen Ver-

1, in 7. u.

1, 4' noch nicht

7/7

7/8 Man soll annehmen

/derzeit

ein sehr geringer
Winkel ist
3

hältnisse der gehobenen Gebirgsketten, die Physiognomie (facies) der Vegetation ganz verschieden sein würden. Die absolute Größe unseres Erdkörpers, mit der wir uns hier beschäftigen werden, erhält ihre Wichtigkeit für den gesamten Haushalt der Natur bloß durch das Verhältniß, in dem sie zur Masse und zur Rotation steht; denn auch im Weltall würden, wenn die Dimensionen der Planeten, ihre Stoffmengen, Geschwindigkeiten und Distanzen von einander in einer und derselben Proportion zu- oder abnehmen, in diesem idealen Makro- oder Mikrokosmos alle von den Gravitations-Verhältnissen abhängige Erscheinungen unverändert² bleiben.

a. Größe, Figur (Abplattung) und Dichtigkeit der Erde.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I. S. 171—178 und 420—425 Num. 97—105.)

Der Erdkörper ist gemessen und gewogen worden: Bestimmung seiner Gestalt, Dichtigkeit und Masse. Die Genauigkeit, nach welcher man in diesen terrestrischen Bestimmungen gestrebt, hat nicht weniger als die Probleme der Astronomie gleichzeitig zu der Vervollkommenung der Meßinstrumente und der analytischen Methoden beigetragen. Ein entscheidender Theil der Gradmessung ist übrigens selbst astronomisch; Sternhöhen bestimmen die Krümmung des Bogens/ dessen Länge durch Auflösung eines trigonometrischen Netzes gefunden ist. Der höheren Mathematik ist es geglückt Wege zu eröffnen, um aus gegebenen numerischen Elementen die schwierigen Aufgaben der Gestalt der Erde, der Figur des Gleichgewichts einer flüssigen homogenen oder dichten, schalenähnlich ungleichartigen Masse

seiner
Bestimmung
von
Aufklärung

h

zu lösen, die sich um eine feste Achse gleichförmig drehen. Seit Newton und Huygens sind die berühmtesten Geometer des achtzehnten Jahrhunderts mit dieser Lösung beschäftigt gewesen. Es ist erspriesslich, stets daran zu erinnern, daß alles, was Großes durch Intensität geistiger Kraft und durch mathematische Gedankenverbindung erlangt wird, seinen Werth nicht bloß von dem hat, was aufgefunden und der Wissenschaft angeeignet worden ist; sondern vorzugsweise von dem, was dieses Auffinden zur Ausbildung und Verstärkung des analytischen Werkzeugs beigetragen hat.

„Die geometrische Figur der Erde, der physischen entgegengesetzt³, bestimmt diejenige Oberfläche, welche die Oberfläche des Wassers in einem mit dem Ocean zusammenhängenden, die Erde überall bedeckenden und durchkreuzenden Netze von Canälen annehmen würde. Die geometrische Oberfläche durchschneidet die Richtungen der Kräfte senkrecht, ~~ist~~ aus allen von den einzelnen Theilen der Erde ausgehenden Anziehungen, verbunden mit der, ihrer Umdrehungs-Geschwindigkeit entsprechenden Centrifugalkraft, zusammengesetzt sind.⁴ Sie kann im ganzen nur als eine dem elliptischen Rotations-Sphäroid sehr nahe zugehörige betrachtet werden; denn Unregelmäßigkeiten der Massenvertheilung im Inneren der Erde erzeugen bei local veränderter Dichtigkeit ebenfalls Unregelmäßigkeit in der geometrischen Oberfläche, welche das Product der Gesamtwirkung ungleich vertheilter Elemente ist. Die physische Oberfläche ist unmittelbar durch die wirklich vorhandene des Festen und Flüssigen auf der äußeren Erbrinde gegeben. Wenn es schon aus geologischen Gründen nicht unwahrscheinlich ist, daß zufällige Veränderungen, welche in

/ 28

/ welche

F.

den geschmolzenen, trotz des Druckes, den sie erleiden, leicht bewegten Theilen des Inneren durch Ortswechsel in den Massen vorgehen, selbst die geometrische Oberfläche in Krümmung der Meridiane und Parallele in kleinen Räumen nach sehr langen Zeitabschnitten modificiren; so ist die physische Oberfläche in ihrer oceanischen Region durch Ebbe und Fluth (locale Depression und Anschwellung des Flüssigen) sogar periodisch einem Ortswechsel der Massen ausgesetzt. Die Kleinheit des Gravitations-Effectes in den continentalen Regionen kann einen sehr allmäligen Wechsel der wirklichen Beobachtung entziehen; und nach Bessel's Berechnung muß, um die Polhöhe eines Orts nur um 1" zu vergrößern, in dem Inneren der Erde eine Ortsveränderung von einer Masse vorausgesetzt werden, deren Gewicht, ihre Dichtigkeit der mittleren Dichtigkeit der Erde gleich gesetzt, das von 114 geographischen Cubikmeilen^o ist. So auffallend groß auch dieses Volum der ortsverändernden, bewegten Masse uns erscheint, wenn wir es mit dem Volum des Montblanc oder Chimborazo, oder dem Pinjunga vergleichen; so sinkt doch bald das Erstaunen über die Größe des Phänomens, wenn man sich erinnert, daß das Erdsphäroid über 2650 Millionen solcher Cubikmeilen umfaßt.

Das Problem der Figur der Erde, dessen Zusammenhang mit der geologischen Frage über früheren liquiden Zustand der planetarischen Rotations-Körper schon in der großen Zeit^o von Newton, Huygens und Hooke erkannt wurde, ist mit ungleichem Erfolge auf drei Wegen zu lösen versucht worden: durch geodätisch-astronomische Gradmessung, durch Pendel-Versuche, und durch Ungleichheiten in der Länge und Breite des Mondes. Die erste

Pinjunga

| Länder | Grösz. Breite bet
Mittre bei gemessenem
Bogens | Grösz. bei gemessenem
Bogens | Die aus den Beobachtungen folgende
Länge eines Grades
für die Breite bet gemessenem Bogens,
in Leuen | Ortschaften |
|--|--|---------------------------------|---|------------------------|
| Deutschland | 66° 20' 10" | 1° 37' 19", 6
0 37 3, 4 | 57195,8
57201,8 | Frankfurt,
Hannover |
| Österreich | 56 3 55,5 | 8 2 28,9 | 57137,0 | Frankfurt, Jemmer |
| Preußen | 54 58 26,0 | 1 30 29,0 | 57145,2 | Frankfurt, Jemmer |
| Dänemark | 54 8 13,7 | 1 31 53,3 | 57093,1 | Frankfurt, Jemmer |
| Hannover | 52 32 16,6 | 2 0 51,4 | 57126,4 | Frankfurt, Jemmer |
| England | 52 35 45,0
52 2 19,4 | 3 57 13,1
2 50 23,5 | 57075 0
57071,8 | Frankfurt, Jemmer |
| Frankreich | 44 31 2,5 | 12 22 12,7 | 57012,5 | Frankfurt, Jemmer |
| Nordamerika . . . | 39 12 0 | 1 28 45,0 | 56889,6 | Frankfurt, Jemmer |
| Indien | 16 8 21,5
12 32 20,8 | 15 57 40,7
1 34 56,4 | 56773,6
56739,0 | Frankfurt, Jemmer |
| Quito (südl. Br.) . | 1 31 0,4 | 3 7 3,5 | 56864,6 | Frankfurt, Jemmer |
| Höhe der ersten Höf-
nung (südl. Br.) | 33 18 30
35 43 20 | 1 13 17,5
3 34 34,7 | 57035,6
56932,5 | Frankfurt, Jemmer |

F. 120.

12. 11. 73
die Landa-
-.

1. 10. 73

1. 10. 73
Frankfurt

Die Bestimmung der Figur der Erde durch Messung von Längengraden auf verschiedenen Parallellkreisen erfordert eine große Genauigkeit in den Unterschieden der Ortslängen. Schon Cassini de Thury und Lacaille bedienten sich 1740 der Pulver-Signale, um einen Perpendikel auf dem Meridian von Paris zu messen. In neuerer Zeit sind bei der großen trigonometrischen Aufnahme von England mit weit besseren Hülfsmitteln und größerer Sicherheit Längen der Bogen auf Parallellkreisen und Unterschiede der Meridiane bestimmt worden zwischen Beachy Head und Dunnose, wie zwischen Dover und Falmouth⁸: freilich nur in Längen-Unterschieden von $1^{\circ} 26'$ und $6^{\circ} 22'$. Die glänzendste dieser Operationen ist aber wohl die zwischen den Meridianen von Marennes, an der Westküste von Frankreich, und Triume / ~~ist~~ erstreckt über die westliche Alpenkette die lombardischen Ebenen von Mailand und Padua, in einer directen Entfernung von $15^{\circ} 32' 27''$; / ausgeführt von Broussseau und Largeteau, Plana und Carlini, fast ganz unter dem sogenannten mittleren Parallel von 45° . Die vielen Pendel-Versuche, welche in der Nähe der Gebirgsketten gemacht worden sind, haben den schon früher erkannten Einfluß von localen Anziehungen, welche sich aus der Vergleichung der astronomischen Breiten mit den Resultaten der geodätischen Messungen ergeben⁹, auf eine merkwürdige Weise bestätigt.

Nach den zwei Unterarten der unmittelbaren Gradmessung: a) auf Meridian- und b) auf Parallelbogen, ist eine rein astronomische Bestimmung der Figur der Erde zu nennen. Es gründet sich dieselbe auf die Einwirkung, welche die Erde auf die Mondbewegung (auf die Ungleich-

1. *h. d. P. f. d. l.*
um

und wurde

noch

6. 12. 1871
 1871. 12. 6. 1871
 1871. 12. 6. 1871

1742/1743

nach welchem vom

Padua 1612, dann in der vollendeten Arbeit von Huygens (1656) hat das Pendel in Richer's Vergleichung des Ganges derselben astronomischen Uhr zu Paris und Cayenne (1672) den ersten materiellen Beweis von der verschiedenen Intensität der Schwere unter verschiedenen Breiten gegeben. Picard war allerdings mit der Ausrüstung zu dieser wichtigen Reise beschäftigt, aber er schreibt sich deshalb nicht das Verdienst des ersten Vorschlages zu. Richer verließ Paris im October 1671; und Picard, in der Beschreibung seiner Breitengrad-Messung, die ebenfalls im Jahr 1671 erschien, erwähnt bloß ¹⁴ „einer Vermuthung, welche in einer der Sitzungen der Akademie von einem Mitgliede geäußert worden sei, und nach welcher wegen der Rotation der Erde die Gewichte eine geringere Schwere unter dem Aequator als unter dem Pole haben möchten.“ Er fügt zweifelnd hinzu: „daß allerdings nach einigen Beobachtungen, die in London, Lyon und Bologna angestellt seien, es scheine, als müsse das Secunden-Pendel verkürzt werden, je näher man dem Aequator komme; aber andererseits sei er auch nicht genug von der Genauigkeit der angegebenen Messungen überzeugt, weil im Haag die Pendellänge trotz der nördlicheren Lage ganz wie in Paris gefunden werde.“ Wann Newton zuerst die ihm so wichtige Kenntniß von den durch Richer 1672 erlangten, aber erst 1679 durch den Druck veröffentlichten Pendel-Resultaten, oder von Cassini's, schon vor 1666 gemachter Entdeckung der Abplattung des Jupiter erhalten hat; wissen wir leider nicht mit derselben Genauigkeit, als uns seine sehr verspätete Kenntniß von Picard's Gradmessung bekannt ist. In einem Zeitpunkte, wo in einem so glücklichen Wettkampfe theoretische Ansichten zu Anstellung

/2 war

/ermiesen

Laplace,
en, hat
igt, wie
e Grad-
mögen:
en Plas-
tate zu
n glück-
erwarte
ers die
könne.
in der
die Be-
Bärg,
dieser
engrad-
erhält
sehung
ag des
le F
ungen
dieser
ament-
in der
ad der
Räder-
bt zu-
48 zu
Kön

von Beobachtungen anregten und wiederum Ergebnisse der Beobachtung auf die Theorie reagierten, ist für die Geschichte mathematischer Gedankenverbindung zur Begründung der physischen Astronomie eine genaue Aufzählung der einzelnen Epochen von großem Interesse.

Wenn die unmittelbaren Messungen von Meridian- und Parallelgraden (die ersteren vorzugsweise in der französischen Gradmessung ¹⁵ zwischen Br. $44^{\circ} 42'$ und $47^{\circ} 30'$; die zweiten bei Vergleichung von Punkten, die östlich und westlich liegen von den graischen, cottiſchen und Meer-Alpen ¹⁶) schon große Abweichungen von der mittleren ellipsoidalen Gestalt der Erde verrathen; so sind die Schwankungen in dem Maße der Abplattung, welche geographisch verschieden vertheilte Pendellängen und ihre Gruppierungen geben, noch um vieles auffallender. Die Bestimmung der Figur der Erde durch die zu- oder abnehmende Schwere (Intensität der örtlichen Attraction) setzt voraus, daß die Schwere ~~richtig~~ an der Oberfläche des rotirenden Sphäroids dieselbe ~~geblieben~~ ^{ist}, die sie zu der Zeit der Erstarrung aus dem flüssigen Zustande war, daß nicht spätere Veränderungen der Dichtigkeit daselbst vorgegangen ¹⁷ ~~seien~~. Seit der großen Vervollkommenung der Instrumente und Methoden durch Borda, Kater und Bessel sind gegenwärtig in beiden Erdhälften: von den Malouinen, wo Freycinet, Duperrey und Sir James Ross nach einander beobachtet haben, bis Spitzbergen, also von $51^{\circ} 35'$ S. bis $79^{\circ} 50'$ N. B.; wohl nur 65 bis 70 Punkte/anzugeben, in denen die Länge des einfachen Pendels mit derselben Genauigkeit bestimmt worden ist, als die Orts-Position in Breite, Länge und Höhe ¹⁸ über dem Meere.

14 yblich
Zunehm
Längen
8.

18 21. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

44

Als sowohl durch die Pendel-Versuche auf den von den französischen Astronomen gemessenen Theile eines Meridianbogens wie durch die Beobachtungen, welche Cap. Kater bei der trigonometrischen Aufnahme in Großbritannien gemacht, anerkannt worden war, daß die Resultate sich keinesweges einzeln durch eine Variation der Schwere im Verhältniß des Quadrats des Sinus der Breite darstellen ließen; entschloß sich die englische Regierung (auf Anregung des Vice-Präsidenten der Royal Society, Davies Gilbert) zur Ausrüstung einer wissenschaftlichen Expedition, welche meinem Freund / Eduard Sabine, der als Astronom, den Capitän Parry auf seiner ersten Nordpol-Unternehmung begleitet hatte, anvertraut wurde. Es führte ihn dieselbe in den Jahren 1822 und 1823 längs der westlichen afrikanischen Küste, von Sierra Leone bis zu der Insel S. Thomas, nahe am Aequator; dann über Ascension nach der Küste von Südamerika (von Bahia bis zum Ausfluß des Orinoco), nach Westindien und Neu-England; wie im hohen arctischen Norden bis Spitzbergen, und durch einen von gefahrdrohenden Eiswällen verdeckten, noch unbefuchten Theil des östlichen Grönlands (74° 32'). Dieses glänzende und so glücklich ausgeführte Unternehmen hatte den Vorzug, daß es seinem Zwecke nach nur auf Einen Gegenstand gerichtet war, und Punkte umfaßt, die 93 Breitengrade von einander entfernt sind.

Der Aequinoctial- und arctischen Zone freilich weniger genähert ~~hast~~ das Feld der französischen Gradmessungen; aber es gewährt den großen Vortheil einer linearen Gruppirung der Beobachtungsorte, und der unmittelbaren Vergleichung mit der partiellen Bogenkrümmung, wie sie sich aus den geodätisch-astronomischen Operationen ergeben. Biot

/m

/c

/s

/Hauptausgabe

/Lag
/c/abg.
/angab.

H. y. b. l. i. c. h.

Grund
der
Vergleichen

1822. 2. d. 1. 1823. 1. d. 1. 1824. 1. d. 1.

L. 2

in der That vor: hat in der Reihe F...ren (wie der Eingangs
... vermeintend) in den meisten

hat die Pendel-Messungen von Formentera aus ($38^{\circ} 39' 58''$), wo er früher mit Arago und Chabir beobachtete, im Jahr 1824 bis nach Uist, der nördlichsten der Shetlands-Inseln ($60^{\circ} 45' 25''$), fortgesetzt, und sie mit Mathien auf den Parallelen von Bordeaux, Figeac und Padua bis Fiume erweitert.¹⁹ Diese Pendel-Resultate, mit denen von Sabine verglichen, geben für den ganzen nördlichen Quadranten allerdings auch eine Abplattung von $\frac{1}{290}$; aber, in zwei Hälften getrennt, sehr abweichende Resultate²⁰: vom Aequator bis 45° gar $\frac{1}{276}$, und von 45° bis zum Pol $\frac{1}{306}$. Der Einfluß der umgebenden dichteren Gebirgsmassen (Basalt, Grünstein, Diorit, Melaphyr; im Gegensatz von specifisch leichteren Flöz- und Tertiär-Formationen) hat für beide Hemisphären / sich $\frac{1}{8}$ wie der Einfluß der vulkanischen Eilande²¹, als die Intensität der Schwere örtlich vermehren $\frac{1}{8}$ in den meisten Fällen $\frac{1}{8}$ erkennbar gemacht; aber viele Anomalien, die sich darbieten, lassen sich nicht aus der / sichtbaren geologischen Bodenschaffenheit erklären. / und

Für die südliche Erdhälfte besitzen wir eine kleine Reihe vortrefflicher, aber freilich auf großen Flächen weit zerstreuter Beobachtungen von Frehinet, Duperren, Fallow, Rütke, Brisbane und Ramfer. Es bestätigen dieselben, was schon in der nördlichen Erdhälfte so auffallend ist, daß die Intensität der Schwere nicht an Dertern, welche gleiche Breite haben, dieselbe ist; ja daß die Zunahme der Schwere vom Aequator gegen die Pole unter verschiedenen Meridianen ungleichen Gesetzen unterworfen zu sein scheint. Wenn Lacaille's Pendel-Messungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und die auf der spanischen Weltumsegelung von Ma-

ja h. 10: ist es dann nicht möglich, die Intensity der Schwere zu bestimmen, und zu zeigen, ob sie an den verschiedenen Orten gleich ist, oder ob sie in der That eine Zunahme gegen die Pole zeigt, und wenn ja, in welchem Grade?

laspina den Glauben hatten verbreiten können, daß die südliche Hemisphäre im allgemeinen beträchtlich mehr abgeplattet sei als die nördliche; so haben, wie ich schon an einem andern Orte²² angeführt, die Malouinen-Inseln und Neu-Holland, verglichen mit Neu-York, Dänkirchen und Barcelona, das Gegentheil erwiesen.

Aus dem bisher entwickelten ergibt sich: daß das Pendel (ein nicht unwichtiges geognostisches Untersuchungsmittel; eine Art Sentblei, in tiefe, ungesehene Erdschichten geworfen) uns doch mit geringerer Sicherheit über die Gestalt unseres Planeten aufklärt als Gradmessungen und Mondbewegung. Die concentrischen, elliptischen, einzeln homogenen, aber von der Oberfläche gegen das Erd-Centrum an Dichtigkeit (nach gewissen Functionen des Abstandes) zunehmenden Schichten können, in einzelnen Theilen des Erdförpers nach ihrer Beschaffenheit, Lage und Dichtigkeitsfolge verschieden, an der Oberfläche locale Abweichungen in der Intensität der Schwere erzeugen. Sind die Zustände, welche jene Abweichungen hervorbringen, um vieles neuer als die Erhärtung der äußeren Rinde, so kann man sich die Figur der Oberfläche als durch die innere Bewegung der geschmolzenen Massen ~~bestimmt~~ ^{modifiziert} denken. Die Verschiedenheit der Resultate der Pendel-Messung ist übrigens viel zu groß, als daß man sie gegenwärtig ~~den~~ Fehlern der Beobachtung zuschreiben könnte. Wo auch durch mannigfach versuchte Gruppierung und Combination der Stationen Uebereinstimmung in den Resultaten oder erkennbare Gesetzmäßigkeit gefunden wird, ergeben immer die Pendel eine größere Abplattung (ohngefähr schwankend zwischen den Grenzen $\frac{1}{275}$ und $\frac{1}{290}$) als die, welche aus den Gradmessungen hat geschlossen werden können.

/E

/=F

fortlich
nicht
modifiziert
1884

[noch

/Gegenwärtig!

Beharren wir bei dieser, wie sie nach Bessel's letzter Bestimmung gegenwärtig am allgemeinsten angenommen wird, also bei einer Abplattung von $\frac{1}{299,152}$; so ist die Anschwellung ^{beträgt} unter dem Aequator eine Höhe von $3272077' - 3261139' = 10938$ Tollen oder 65628 Pariser Fuß: ohngefähr $2\frac{1}{2}$ (genauer 2,873) geographische Meilen. Da man seit frühester Zeit gewohnt ist eine solche Anschwellung oder convexe Erhebung der Erboberfläche mit wohlgemessenen Gebirgsmassen zu vergleichen: so wähle ich als Gegenstände der Vergleichung den höchsten unter den jetzt bekannten Gipfeln des Himalaya, den vom Oberst Waugh gemessenen Kinschindjunga von 4406 Tollen (26436 Fuß); und den Theil der Hochebene Tibets, welcher den Heiligen Seen Nakas Tal und Manassarovar am nächsten ist ^{nach Nie.} nach Henry Strachey ^{2400 Tollen} 2400 Tollen. Unser Planet ist demnach nicht ganz dreimal so viel in der Aequatorial-Zone angeschwollen, als die Erhebung des höchsten Erdberges über der Meeresfläche ^{beträgt}; fast fünfmal so viel als das östliche Plateau von Tibet.

Es ist hier der Ort zu bemerken, daß die durch bloße Gradmessungen oder durch Combinationen von Grad- und Pendel-Messungen sich ergebenden Resultate der Abplattung weit geringere Verschiedenheiten ^{in der Höhe der Aequinoctial-Anschwellung} darbieten, als man auf den ersten Anblick der Bruchzahlen zu vermuthen geneigt sein könnte. Der Unterschied der Polar-Abplattungen $\frac{1}{310}$ und $\frac{1}{260}$ beträgt für die Unterschiede der größten und kleinsten Erbachse nach den beiden äußersten Grenzzahlen nur etwas über 6600 Fuß; nicht das Doppelte der kleinen Berghöhen

des
lung,
mach
Inner
gefunt
gering
Guyge
vereinn
Werth
im In
lyrische
über d
ziehung
auf den
Newton
World
an 250
hätte,
würde.
anlassun
guer am
Berg S
der Berg
6000 Fuß
bei dem
bei Vorb
perimente
Mitchell 2

beträgt

von
nach

nach
die mittlere
Höhe von
Terra

1/2

1/2

nach

1/2

mit

des Brodens und des Vesuv: ohngefähr $\frac{1}{10}$ der Anziehung, welche die Abplattung $\frac{1}{299}$ giebt. */ nur um abwärts von*

Sobald genauere, unter sehr verschiedenen Breiten gemachte Gradmessungen gelebt hatten, daß die Erde in ihrem Inneren nicht gleichförmig dicht sein könne, weil die aufgefundenen Resultate der Abplattung die letztere um vieles geringer darstellten, als Newton ($\frac{1}{230}$) / um vieles größer / als Huggens ($\frac{1}{37}$), der sich alle Anziehung im Centrum der Erde vereinigt dachte, annahm / mußte der Zusammenhang des Werthes der Abplattung mit dem Gesetze der Dichtigkeit im Inneren der Erdfugel ein wichtiger Gegenstand des analytischen Calcüls werden. Die theoretischen Speculationen über die Schwere leiteten früh auf die Betrachtung der Anziehung großer Gebirgsmassen, welche frei, Klippenartig sich auf dem trocknen Boden des Luftmeeres erheben. Schon Newton untersuchte in seinem Treatise of the System of the World in a popular way 1728, um wie viel ein Berg, der an 2500 Pariser Fuß Höhe und 5000 Fuß Durchmesser hätte, das Pendel von seiner lothrechten Richtung abziehen würde. In dieser Betrachtung liegt wahrscheinlich die Veranlassung zu den wenig befriedigenden Versuchen von Bouguer am Chimborazo ²⁵; von Maskelyne und Hutton am Berg Schallien in Perthshire nahe bei Blair Athol / zu der Vergleichung von Pendellängen auf dem Gipfel einer 6000 Fuß hohen Hochebene mit der am Meeresufer (Carlini bei dem Hospitium des Mont Genis, und Biot und Mathieu bei Bordeaux) / zu den feinen und allein entscheidenden Experimenten von Reich (1837) und Baily mit dem von John Mitchell ²⁶ erfundenen und durch Wollaston zu Cavendish über-

man. Resultat über die Anziehung wird gänzlich bestätigt. — mag. g. lat.

kleine Räume), die Feste kaum eine Dichtigkeit von 2,4 bis 2,6 erreicht. Wenn man nun mit Rigaud das Verhältniß der Feste zur flüssigen oceanischen Fläche wie 10 : 27 annimmt, und erwägt, daß letztere ~~26000~~ 26000 Pariser Fuß Wasserdicke erreicht; so ist die ganze Dichtigkeit der oberen Schichten/unter der trocknen und oceanischen Oberfläche kaum 1,5. Es ist gewiß mit Unrecht, wie ein ~~schwarzhäutiger~~ Geometer, Plana, bemerkt, daß der Verfasser der Mécanique céleste der oberen Erdschicht die Dichtigkeit des Granits zuschreibt und diese auch, etwas hoch, = 3 ansetzt²⁸; was ihm für das Centrum der Erde die Dichtigkeit von 10 giebt. Letztere wird nach Plana 16, wenn man die oberen Erdschichten = 2,2 setzt: was aber freilich noch nicht die Dichtigkeit der Kreide ist. Das Pendel, das senkrecht wie das horizontale (die Drehwage), hat allerdings ein geognostisches Instrument genannt werden können; aber die Geologie der unzugänglichen inneren Erdräume ist, wie die Astrognostie der dunklen Weltkörper, nur mit vieler Vorsicht zu behandeln. Ich muß ohnedies noch in dem vulkanischen Abschnitt dieses Werkes die, schon von Anderen angeregten Probleme der Strömungen in der allgemeinen Flüssigkeit des Inneren des Planeten, der wahrscheinlichen oder unwahrscheinlichen periodischen Ebbe- und Fluth-Bewegung in einzelnen, nicht ganz gefüllten Becken, oder der Existenz undichter Räume unter den gehobenen Gebirgsketten²⁹, berühren. Es ist im Kosmos keine Verrachtung zu übergehen, auf welche wirkliche Beobachtungen oder nicht entfernte Analogien zu Seiten scheinen.

b. Innere Wärme des Erdkörpers und Vertheilung derselben.

(Erweiterung des Naturgemäthes: Kosmos Bd. I. S. 179—184 und S. 423—427 Anm. 7—10.)

*den von Corvallis
mit Arbeit.*

?

*nach Ver. von
mit dem. original
über
der Planeten
berühmt*

*bestimmt mind.
durch Planeten
von der Erde
bestimmt ist
sich abmessen
in der 74. 20. 21.*

74
100 1/8
100 1/8

Anmerkungen.

4
100. 1/8
100

¹ (S. 18.) Rossmos Bd. III. S. 107 (vergl. auch Bd. II. S. 464 und 508).

² (S. 17.) »La loi de l'attraction réciproque / au carré de la distance / est celle des émanations qui partent d'un centre. Elle paraît être la loi de toutes les forces dont l'action se fait apercevoir à des distances sensibles, comme on l'a reconnu dans les forces électriques et magnétiques. Une des propriétés remarquables de cette loi est que, si les dimensions de tous les corps de l'univers, leurs distances mutuelles et leurs vitesses venaient à croître ou à diminuer proportionnellement, ils décriraient des courbes entièrement semblables à celles qu'ils décrivent: en sorte que l'univers, réduit ainsi successivement jusqu'au plus petit espace imaginable, offrirait toujours les mêmes apparences aux observateurs. Ces apparences sont par conséquent indépendantes des dimensions de l'univers, comme, en vertu de la loi de la proportionalité de la force à la vitesse, elles sont indépendantes du mouvement absolu qu'il peut avoir dans l'espace.« Laplace, Exposition du Syst. du Monde (5^{me} ed.) p. 385.

18

³ (S. 18.) Gauß, Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona 1828 S. 73. (Beide Sternwarten liegen durch ein merkwürdiges Spiel des Zufalls auf weniger als eine Handbreite in einerlei Meridian.)

19

⁴ (S. 18.) Bessel über den Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit astronomischen Bestimmungen, in Schumacher's Astron. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 270; auch Bessel und Baeyer, Gradmessung in Ostpreußen 1838 S. 427-442.

19

^b (S. 20.) Bessel über den Einfluß der Veränderungen des Erdkörpers auf die Polhöhen, in Lindemann und Bohnenberger, Zeitschrift für Astronomie Bd. V. 1818 S. 29. „Das Gewicht der Erde, in Pfunden ausgedrückt = 9933×10^{21} , und die ortsverändernde Masse 947×10^{14} .“

7. ^c (S. 20.) Auf die theoretischen Arbeiten jener ~~ersten~~ Zeit sind gefolgt die von Maclaurin, Clairaut und d'Alembert, von Legendre und Laplace. Der letzteren Epoche ist beizuzählen das (1834) von Jacobi aufgestellte Theorem: daß Ellipsoide mit drei ungleichen Axen eben so gut unter gewissen Bedingungen Figuren des Gleichgewichts sein können als die beiden früher angegebenen Umdrehungs-Ellipsoide. (S. den Aufsatz des Erfinders, der seinen Freunden und Bewunderern so früh entzogen wurde, in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie Bd. XXXIII. S. 229—233.)

7 18.24 L4 ^d (S. 21.) Die erste genaue Vergleichung einer großen Zahl von Gradmessungen (der vom Hochlande von Quito; zweier ost-indischer; der französischen, englischen und neuen laplandischen) wurde im 19ten Jahrhundert mit vielem Glücke von Walbeck in Albo 1819 unternommen. Er fand den mittleren Werth für die Abplattung $\frac{1}{302,761}$, für den Meridiangrad 57009',758. Leider! ist seine Arbeit (die Abhandlung De forma et magnitudine telluris) nicht vollständig erschienen. Durch eine ehrenvolle Aufforderung von Gauß angeregt, hat diese Arbeit ~~der ausgearbeitete~~ Eduard Schmidt wiederholt und verbessert, indem er sowohl die höheren Potenzen der Abplattung als die in Zwischenpunkten beobachteten Polhöhen berücksichtigte, auch die hannoversche Gradmessung, wie die von Biot und Arago bis Formentera verlängerte hinzufügte. Die Resultate erschienen, allmählig vervollkommenet, in drei Formen: in Gauß, Bestimmung der Breitenunterschiede von Göttingen und Altona 1828 S. 82; in Eduard Schmidt's Lehrbuch der mathematischen und physischen Geographie 1829 Th. I. S. 183 und 194—199; und endlich in der Vorrede zu diesem Buche S. V. Das letzte Resultat ist: Meridiangrad 57008',655; Abplattung $\frac{1}{297,479}$. Der ersten Bessel'schen Arbeit ging (1830) unmittelbar voraus die wichtige Schrift Airy's: Figure of the Earth, in der Encyclopaedia metro-

8 im 10ten
ausgegebenen
siehe Vorrede zum
math. u. phys.
Geographie

75 F.
Airy in 1830
ausgegeben.

politana, Ed. von 1849, p. 220 und 239. (Halbe Polar-

Werte 20853810 feet =

Loisen, halbe Aequatorial-Werte

20923713 feet =

Loisen, Meridian-Quadrant

32811980 feet =

Loisen, Abplattung $\frac{1}{298.33}$.) Unser großer

Königsberger Astronom hat sich ununterbrochen in den Jahren 1836 bis 1842 mit Berechnungen über die Figur der Erde beschäftigt; und da er seine frühere Arbeit durch spätere verbessert hat, so ist die Vermengung der Resultate von Untersuchungen aus verschiedenen Zeiterochen in vielen Schriften eine Quelle der Verwirrung geworden. Bei Zahlen, die ihrer Natur nach abhängig von einander sind, ist eine solche Vermengung, überdies noch verschlimmert durch fehlerhafte Reductionen der Maße (Loisen, Meter, engl. Fuße, Meilen von 60 und 69 auf den Aequatorial-Grad), um so bedauernswürdiger, als dadurch Arbeiten, welche einen großen Aufwand von Anstrengung und Zeit gekostet haben, in dem unvorteilhaftesten Lichte erscheinen. Im Sommer 1837 gab Bessel zwei Abhandlungen heraus: die eine über den Einfluß der Unregelmäßigkeit der Erdgestalt auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen, die andre über die den vorhandenen Messungen von Meridian-Bogen am meisten entsprechenden Arten des elliptischen Rotations-Sphäroids (S. u. m. Astr. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 269 und No. 333 S. 345). Resultate der Berechnung: die halbe große Are 3271953,854; halbe kleine Are 3261072,900; Länge eines mittleren Meridiangrades, d. h. des neunzigsten Theiles des Erd-Quadranten (in der auf dem Aequator senkrechten Richtung) 57011,453. Ein von Puissant aufgefundenen Fehler von 68 Loisen in der Berechnungsart, welche im Jahr 1808 von einer Commission des National-Instituts angewandt worden war, um die Entfernung der Parallelen von Montjoux bei Barcelona und Nola auf Formentera zu bestimmen, veranlaßte Bessel im Jahr 1841 seine frühere Arbeit über die Dimensionen des Erdkörpers einer neuen Revision zu unterwerfen (S. u. m. Astr. Nachr. Bd. XIX. No. 438 S. 97—116). Es ergab dieselbe für die Länge des Erd-Quadranten 5131179,81 (statt daß bei der ersten Bestimmung des Meters 5130740 Loisen angenommen worden waren) und für die mittlere Länge eines Meridiangrades 57013,109 (um 0,611 mehr als der Meridiangrad unter 45° Breite). Die im Text an-

1 3261163,7

2 3212095,2

3 321208,0

4 321208,0

5 321208,0

6 321208,0

7 321208,0

8 321208,0

9 321208,0

10 321208,0

11 321208,0

12 321208,0

13 321208,0

14 321208,0

15 321208,0

16 321208,0

17 321208,0

18 321208,0

19 321208,0

20 321208,0

21 321208,0

22 321208,0

23 321208,0

24 321208,0

25 321208,0

26 321208,0

27 321208,0

28 321208,0

29 321208,0

30 321208,0

31 321208,0

32 321208,0

33 321208,0

34 321208,0

35 321208,0

36 321208,0

37 321208,0

38 321208,0

39 321208,0

40 321208,0

41 321208,0

42 321208,0

43 321208,0

44 321208,0

45 321208,0

46 321208,0

47 321208,0

48 321208,0

49 321208,0

50 321208,0

geführten Zahlen sind die Resultate dieser letzten Bessel'schen Unter-
 suchung. Die 5131180 Toisen Länge des Meridian-Quadranten
 (mit einem mittleren Fehler von 255,63) sind = 10000856 Metres;
 der ganze Erdumfang ist also gleich 40003423 Metres (oder 7 1/2
 geographisch Meilen). Der Unterschied mit der ursprünglichen
 Annahme der Commission des poids et mesures, nach welcher
 das Meter der vierzigmillionsten Theil des Erdumfanges sein
 sollte, beträgt also für den Erdumfang 3423¹⁶ oder 1756¹⁰⁰,27: fast
 eine halbe geogr. Meile (genau ¹⁶/₁₀₀). Nach der frühesten Bestim-
 mung war die Länge des Meters festgesetzt zu 0,5130740; nach
 Bessel's letzter Bestimmung sollte dasselbe gleich 0,5131180 sein.
 Der Unterschied für die Länge des Meters ist also 0,038 Pariser
 Linien. Das Meter hätte nach Bessel, statt zu 443,296 Pariser
 Linien, was seine dermalige legale Geltung ist, zu 443,334 fest-
 gesetzt werden sollen. (Vergleiche auch über dieses sogenannte Na-
 turmaß Gaye, Leçons de Cosmographie 1852 p. 93.)

* (S. 23.) *Metrop. Figure of the Earth in der Encycl. metrop. 1849 p. 214—216.*

* (S. 23.) *Biot, Astr. physique T. II. p. 482 und T. III. p. 482.* Eine sehr genaue und um so wichtigere Parallelsgrad-Meß-
 sung, als sie zur Vergleichung des Niveau's des mittelländischen
 und atlantischen Meeres geführt hat, ist auf den Parallelskrei-
 sen der Pyrenäen-Kette von Coraboens, Delcros und Peptier
 ausgeführt worden.

¹⁰ (S. 24.) *Kosmos Bd. I. S. 175.* „Il est très remar-
 quable qu'un Astronome, sans sortir de son observatoire, en
 comparant seulement ses observations à l'analyse, eût pu déter-
 miner exactement la grandeur et l'aplatissement de la terre, et
 sa distance au soleil et à la lune, éléments dont la connaissance
 a été le fruit de longs et pénibles voyages dans les deux héli-
 sphères. Ainsi la lune, par l'observation de ses mouvements,
 rend sensible à l'Astronomie la perfection de l'ellipticité de la
 terre dont elle fit connaître la rondeur aux premiers Astro-
 nomes par ses éclipses.“ (Laplace, *Expos. du Syst. du*
Monde p. 230.) Wir haben oben (*Kosmos* Bd. III. S. 498
 und 540) eines analogen Vorschlags von Arago erwähnt, gegründet
 auf die Bemerkung, daß die Intensität des aschfarbenen Lichts

tes, d. h. des Erdenlichtes, im Monde und über den mitt-
leren Zustand der Diaphanität unserer ganzen Atmo-
sphäre belehren könne. Vergl. auch Kiry in der Encycl.
metrop. p. 189 und 236 über Bestimmung der Erd-Abplattung
durch die Bewegungen des Mondes, wie p. 231—235 über Rück-
schlüsse auf die Gestalt der Erde aus Precession und Nutation. Nach
Biot's Untersuchungen würde die letztere Bestimmung für die
Abplattung nur Grenzzahlen geben können ($\frac{1}{304}$ und $\frac{1}{578}$), die weit
von einander entfernt liegen (Astron. physique 3^e éd. T. II.
1844 p. 463).

¹¹ (S. 24.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1816
(Gauthier) T. V. p. 16 und 53.

¹² (S. 24.) Kosmos Bd. II. S. 421 Anm. 1. Am frühesten
aber ist die Anwendung des Isochronismus der Pendel-Schwin-
gungen in den astronomischen Schriften der Araber wohl von Eduard
Bernard erkannt worden; s. dessen Brief aus Oxford vom April
1683 an Dr. Robert Huntington in Dublin (Philos. Transact.
Vol. XII. p. 567).

¹³ (S. 24.) Fréret de l'étude de la Philosophie an-
cienne, in den Mém. de l'Acad. des Insér. T. XVIII. (1753)
p. 100.

¹⁴ (S. 25.) Picard, Mesure de la Terre 1671 art. 6.
Es ist kaum wahrscheinlich, daß die in der Pariser Academie/ vor
1671 geäußerte Vermuthung über die nach Breitengraden sich ver-
ändernde Intensität der Schwerkraft (Lalande, Astronomie
T. III. p. 20 § 2668) dem großen Huygens zugehöre, der allerdings
schon 1669 der Academie seinen Discours sur la cause de la
gravité vorgelegt hatte. Nicht in dieser Abhandlung, sondern in
den additamentis, von denen eines nach dem Erscheinen von New-
ton's Principien, deren ~~er~~ erwähnt (also nach 1687), muß vol-
endet worden sein, spricht ~~er~~ von der Verkürzung des Secunden-
Pendels, die Richer in Cayenne vornehmen mußte. ~~Quoyne~~ sagt
selbst: »Maxima pars hujus libelli scripta est, cum Lutetiae de-
gerem (bis 1681), ad eum usque locum, ubi de alteratione,
quae pendulis accidit e motu Terrae.« Vergl. die Erläuterung,
welche ich gegeben im Kosmos Bd. II. S. 520 Anm. 2. Die von
Richer in Cayenne angestellten Beobachtungen wurden erst 1679,

- / m. u. i. f. / m. u. i. f.
/ f. h.
/ c.
94

/ schon

/ Huygens
7. d. i. e. r
7. d.

si wie ich schon
im 1. d. i. e. r. erwähnt

also volle 6 Jahre nach seiner Rückkunft, veröffentlicht; und, was am auffallendsten ist, in den Registern der Académie des Inscriptions geschieht während dieser langen Zeit von Richer's wichtiger zwiefacher Beobachtung der Pendeluhr und des einfachen Secunden-Pendels keine Erwähnung. Wir wissen nicht, wann Newton, dessen früheste theoretische Speculationen über die Figur der Erde höher als 1665 hinaufreichen, zuerst Kenntniß von Richer's Resultaten erhalten hat. Von Picard's Gradmessung, die schon 1671 veröffentlicht erschien, soll Newton erst sehr spät, 1682, und zwar zufällig durch Gespräche in einer Sitzung der Royal Society, der er beizuohnte, Kenntniß erlangt haben; eine Kenntniß, welche, wie Sir David Brewster gezeigt (Life of Newton p. 152), einen überaus wichtigen Einfluß auf seine Bestimmung des Erd-Durchmessers und des Verhältnisses des Falls der Körper auf unserem Planeten zu der Kraft, welche den Mond in seinem Laufe lenkte, ausgeübt hat. Ein ähnlicher Einfluß läßt sich von der Kenntniß der elliptischen Gestalt des Jupiter vorandsehen, welche Cassini schon vor 1666 erkannte, aber erst 1691 in den Mémoires de l'Académie des Sciences T. II. p. 108 beschrieb. ~~Er~~ sollte von einer viel früheren Publication, von welcher Lalande einige Bogen in den Händen Maraldi's sah, wo Newton etwas erfahren haben? (Vergl. Lalande, Astr. T. III. p. 335 & 3345 f. Brewster, Life of Newton p. 162 und Kosmos Bd. I. S. 420 Anm. 99.) Bei den gleichzeitigen Arbeiten von Newton, Huggens, Picard und Cassini ist es, wegen der damaligen so gewöhnlichen Zögerung in der Publication und oft durch Zufall verspäteten Mittheilung, schwer, auf sichere Spuren des wissenschaftlichen Ideenverkehrs zu gelangen.

¹⁵ (S. 26.) Delambre, Base du Syst. métrique T. III. p. 548.

¹⁶ (S. 26.) Kosmos Bd. I. S. 422 Anm. 3; Plana, Opérations géodésiques et astronomiques pour la Mesure d'un Arc du Parallèle moyen T. II. p. 347; Carlini in den Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno 1842 p. 57.

¹⁷ (S. 26.) Vergl. Biot, Astronomie physique T. II. (1844) p. 461 mit Kosmos Bd. I. S. 424 Ende der Anmerkung 3 und Bd. III. S. 432, wo ich die Schwierigkeiten berühre, welche

aus Newton's
1720

1720
7-8
Finit

7-8
1720

die Vergleichung der Rotationszeit der Planeten mit ihrer beobachteten Abplattung darbietet. Auch Schubert (Astron. Th. III. S. 316) hat schon auf diese Schwierigkeit aufmerksam gemacht. Bessel in seiner schönen Abhandlung über Maaß und Gewicht sagt ausdrücklich: „daß die Voraussetzung des Gleichbleibens der Schwere an einem Messungsorte durch neuere Erfahrungen über die langsame Erhebung großer Theile der Erdoberfläche einigermaßen unsicher geworden ist.“

“(S. 27.) Airy in seiner vortrefflichen Arbeit on the Figure of the Earth zählte (Encycl. metropol. 1849 p. 229) im Jahr 1830 an fünfzig verschiedene Stationen mit sicheren Resultaten; und vierzehn andere (von Bouguer, Legendre, Lacaille, Maupertuis, La Cépède), die mit den vorigen an Genauigkeit nicht verglichen werden können.

“(S. 28.) Biot und Arago, Recueil d'Observ. géométriques et astronomiques 1821 p. 526—540 und Biot, Traité d'Astr. physique T. II. 1844 p. 465—473.

“(S. 28.) A. a. O. p. 488. Sabine (Exper. for determining the variation in the length of the seconds Pendulum 1825 p. 352, findet aus allen den 13 Stationen seiner Pende-
 ... Beobachtung in der nord-
 ...

lichen

des B

mente

gleich

es, n

Regio

lowst

Abpl

rie t

war

W

Ver-

inv

du

in Ann. 22 p. 2. ...
 ... the variation ... 1825

65
10
18
24
11
acaille
11

T. 2 / #

88
Ym.

[Handwritten notes:]
Zund
g.l.
[unclear]

07-4
7. Hg am an
17-4
8.8

$$\angle C = 90^\circ$$

vi. Ann. 20 3. 2 and 3 Vol at Tripoli:
of the Pendulum vibrating seconds 1825

[illegible]

65
10
14
11
acailles
11

T. L. / #

84
Y. L. L. L.
L. L. L. L.

1/2 Vermehrung
mit
Zund

92
[2] 1.

74

74
L3F4
99

*L'idea
ale
Corre
l'ac
par
o al
L'Es
analitica
La
n
civ
an*

(Bavaria)

*per
procedi
menti*

Cenadium violaceum Gronov. 1825

die Tabelle über die Natur der Gebirgsarten in 16 Pendel-Stationen (p. 239) von Melville Insel (Br. 79° 50' N.) bis Valparaiso (Br. 33° 2' S.)

²² (S. 29.) Kosmos Bd. I. S. 424 Anm. 5. Eduard Schmidt (mathem. und phys. Geographie Th. I. S. 394) hat unter den vielen Pendel-Beobachtungen, welche auf den Corvetten Descubierta und Atrevida unter Malaspina's Oberbefehl angestellt wurden, die 13 Stationen abgesondert, welche der südlichen Halbkugel angehören, und im Mittel eine Abplattung von $\frac{1}{260.74}$ gefunden. Mathieu folgerete auch aus Lacaille's Beobachtungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf Ile de France, mit Paris verglichen, $\frac{1}{284.4}$; aber die Messapparate damaliger Zeit boten nicht die Sicherheit dar, welche die Vorrichtungen von Borda und Kater/ und die neueren Beobachtungs-Methoden gewähren. — Es ist hier der Ort/des schönen, den Scharfsinn des Erfinders so sehr ehrenden Experiments von Foucault zu erwähnen, welches den sinnlichen Beweis von der Umdrehung der Erde mittelst des Pendels liefert, indem die Schwingungsebene desselben sich langsam von Osten nach Westen dreht. (Comptes rendus de l'Acad. des Sc., séance du 7^e Février, T. XXXII. p. 135). Abweichung gegen Osten in den Fallversuchen von Benzenberg und Reich ~~und Kirch~~ und Schichten erfordern eine sehr beträchtliche Fallhöhe, während Foucault's Apparat schon bei sechs Fuß Pendellänge die Wirkung der Rotation bemerkbar macht. Erscheinungen, welche aus der Rotation erklärt werden (wie Richer's Ubrgang in Cayenne, Aberration, Passatwinde), sind wohl nicht mit dem zu verwechseln, was zu jeder Zeit durch Foucault's Apparat hervorgerufen wird.

²³ (S. 30.) Im griechischen Alterthume wurden zwei Gegenden der Erde bezeichnet, in denen auf merkwürdige Anschwellungen der Oberfläche nach den damals herrschenden Meinungen geschlossen wurde; der hohe Norden von Asien und das Land unter dem Aequator. „Die hohen und nackten scythischen Ebenen“, sagt Hippocrates (de aere et aquis §. XIX/p. 72 Littre), „ohne von Bergen gekrönt zu sein, verlängern und erheben sich bis unter den Baren“. Derselbe Glaube wurde schon früher dem Empedocles (Plut. de plac. philos. II, 8) zugeschrieben. Aristoteles (Meteor. I, 1 a 15 p. 66 Jdeler) sagt: daß die älteren

73 1851
M. Y. J. en
J. H. J. en

7. H. J. en
J. H. J. en

7. H. J. en
J. H. J. en

7. H. J. en
J. H. J. en

7. H. J. en
J. H. J. en

7. H. J. en
J. H. J. en

7. H. J. en
J. H. J. en

M. del Cimento
Antinori in den Comen
venkus

Yvonne
M. G.
a
permet
mit
Zusatz

22
5/2/01

074
Myers

1874

1291

[illegible]

1.24
T₂
7.3

Lin 9 auf



7,

1.24

L2

1.24

Meteorologen, welche die Sonne „nicht unter der Erde, sondern um dieselbe ~~herum~~ führten“, die gegen den Norden hin angeschwollene Erde als eine Ursache betrachteten von dem Verschwinden der Sonne oder des Nachtwerdens. Auch in der ~~Compilations~~ der Probleme (XXVI, 15 pag. 941 Bekker) wird die Kälte des Nordwindes der Höhe des Bodens in dieser Weltgegend zugeschrieben. In allen diesen Stellen ist nicht von Gebirgen, sondern von Anschwellung des Bodens in Hochebenen die Rede. Ich habe bereits an einem andern Orte (Asie centrale T. I. p. 58) gezeigt, daß Strabo, welcher allein sich des so charakteristischen Wortes *οροντία* bedient, für Armenien (XI p. 522 Gaian.) für das von wilden ~~Stämmen~~ bewohnte Lycaonien (XII p. 268), und für Ober-Indien im Goldlande der Dehiden (XV. p. 706), die ~~Veränderung~~ der Klimate durch geographische Breite überall von der unterscheidet, welche der Höhe über dem Meere zugeschrieben werden muß. „Selbst in südlichen Erdstrichen“, sagt der Geograph von Amasia, „ist jeder hohe Boden, wenn er auch eine Ebene ist, kalt“ (II. p. 73). — Für die sehr gemäßigte Temperatur unter dem Aequator führen Eratosthenes und Polybios nicht allein den schnelleren Durchgang der Sonne (Geminus, Elem. Astron. c. 13; Eleom. cycl. theor. I, 6), sondern vorzugsweise die Anschwellung des Bodens an (s. mein Examen crit. de la Géogr. T. III. p. 150 152). Beide behaupten nach dem Zeugniß des Strabo (II p. 97): daß der dem Gletcher unterliegende Erdstrich der höchste sei, weshalb er auch beregnet werde, da bei dem Eintreten der ~~mit~~ den Jahreszeiten ~~verändernden~~ Winde sehr viel nördliches Gewölke an der Höhe anhänge.“ Von diesen beiden Meinungen über die Erhöhung des Bodens im nördlichen Asien (dem scythischen Europa des Herodot) und in der Aequatorial-Zone hat die erste, mit der dem Jythum eigenthümlichen Kraft fast zweitausend Jahre sich erhalten, und zu der geologischen Mythe von dem ununterbrochenen tartarischen Hochlande nördlich vom Himalaya Anlaß gegeben: während daß die andere Meinung nur gerechtfertigt werden konnte für eine in Asien außerhalb der Tropenzone belegene Gegend: für die colossale „Hoch- oder Gebirgsebene Mexu“, welche in den ältesten und edelsten Denkmälern indischer Poesie gefeiert wird (s. Wilson's Dict. Sanscrit and English 1832 p. 674). Ich habe geglaubt in diese umständliche

-herum
18
18/18

10
10/12

10
10/12
10/12

2. Vorlesung
74

11 10
nach
Zurück
10/12

10/12

10/12

Two Mon
Hoch-ebene
gibt es nicht

674, 100

TE

71

72

72
92

92

2. 2. 3: rundet: (die uralten Rasse (die Lyden) die
Dichtere (die runde) enthaltend. " (Traut
XVII Pl. 809)

11.

T: Wert der Natur, indem alles gegen einen Punkt, die Mitte des
Ganzen, sich zusammenneigt, und sich um denselben rundet T das
weniger Dichte (das Wasser) das Dichtere (die Erde) enthaltend

7) Wo bei den Griechen von der Figur der Erde gehandelt wird, heißt
es bloß (Cleon. cycl. theor. I, 8 p. 51): daß man sie mit einer flachen
oder in der Mitte vertieften Scherbe, mit einem Cylinder (Ana-
ximander), mit einem Cubus, einer Pyramide und endlich allge-
mein, trotz des langen Streits der Epicuräer, welche die Anziehung
nach dem Centrum laugneten, für eine Kugel gehalten habe. Die
Idee der Abplattung hat sich der Phantasie nicht bargeboten.

7) 7: Die längliche Erde des Democritus war die in einer Dimension
verlängerte Scherbe des Thales. Die Paukenform, το σφύρα
παρουσία, welche vorzugsweise dem Leucippus zugeschrieben wird
(Plut. de plac. philos. III, 10, Galen. hist. phil. cap. 21)
Aristot. de Coelo II, 13 pag. 293 Besser), ist schon die Vor-
stellung einer Halbkugel mit ebener Basis, welche vielleicht den

Gleichen bezeichnet, während die Krümmung als die οὐρανική
gedacht wurde. Eine Stelle des Plinius IX, 54 über die Perlen
erläutert diese Gestalt, wogegen Aristoteles Meteorol. II, 5
a 10 (Ideler T. I. p. 563) nur eine Vergleichung von Kugelfeg-
menten mit dem Tympan darbietet, wie auch aus dem Commentar
des Olympiodor (Zachariae T. I. p. 201) erhellt. Teil habe abh. d. d. d. d.

9) 30. "Mir
Abplattung der Erde so
zu große Genauigkeit er-
zu $\frac{1}{350}$ $\frac{1}{300}$ $\frac{1}{299}$ $\frac{1}{280}$
Halbmesser gleich 10554
Schranken von 30 Ein-
ten von 1130 Toisen li-
vergleichungsweise mit d-
der Erde so wenig wesen-
wie die Experimente no-
stimmen. Zerstreute
vereinzelt, werden un-
schon wissen; aber wichtig
die ganze Oberfläche von
astronomisch bestimmten

17) 17: 809)

7) 7:

6) 6: 1711-

7) 7: 1711-

7) 7:

62

17. 11. 1899

7) 7;

6-10
/ 100-
100-

7 liegt Grund

8731

五

1. *Chelidonium*
 2. *Chelidonium*

[illegible]

2. 2. 3: runset: das weniger Dichte (das Wasser) das
Dichtere (die Erde) enthalten. (Cicero) ~~de nat. deor.~~
XVII p. 809)

Werk der Natur, indem alles gegen einen Punkt, die Mitte des
Ganzen, sich zusammenneigt, und sich um denselben rundet das
weniger Dichte (das Wasser) das Dichtere (die Erde) enthaltend
Wo bei den Griechen von der Figur der Erde gehandelt wird heißt
es bloß (Euseb. cycl. theor. I, 8 p. 81: daß man sie mit einer kahlen
oder in der Mitte vertieften Scheibe, mit einem Cylinder (Ana-
ximander, mit einem Cubus, einer Pyramide und endlich allge-
mein, trotz des langen Streits der Epicuraer, welche die Anziehung
nach dem Centrum läugneten, für eine Kugel gehalten habe. Die
Idee der Abplattung hat sich der Phantasie nicht dargeboten.
Die längliche Erde des Democritus war die in ihrer Dimension
verlängerte Scheibe des Thales. Die Paukenform, το σφύρα
παρουσιάζει, welche vorzugsweise dem Leucippus zugeschrieben wird
(Plut. de plac. philos. III, 10; Galen. hist. phil. cap. 21
Aristot. de Coelo II, 13 pag. 293 Bekker), ist schon die Vor-
stellung einer Halbkugel mit ebener Basis, welche vielleicht den
Gleichern bezeichnet, während die Krümmung als die σφαιρική
gedacht wurde. Eine Stelle des Plinius IX, 54 über die Perlen
erläutert diese Gestalt, wogegen Aristoteles (Meteorol. II, 7: 5
a 10 (Ideler T. I. p. 563) nur eine Vergleichung von Kugelfeg-
menten mit dem Tympan darbietet, wie auch aus dem Commentar
des Olympiodor (Ideler T. I. p. 301) erhellt. Jed. habe abgelesen
24 (C. F.), „Mir scheint es oft, als nenne man bisweilen die
Abplattung der Erde fast nur deshalb etwas zweifelhaft, weil man
zu große Genauigkeit erreichen will. Nimmt man die Abplattungen
zu $\frac{1}{310}$, $\frac{1}{300}$, $\frac{1}{290}$, $\frac{1}{280}$; so erhält man den Unterschied beider
Halbmesser gleich 10554, 10903, 11281 und 11684 Toisen. Das
Schwanken von 30 Einheiten im Nenner erzeugt nur ein Schwan-
ken von 1130 Toisen in dem Polar-Halbmesser: eine Größe, die
vergleichungsweise mit den sichtbaren Ungleichheiten der Oberfläche
der Erde so wenig wesentlich erscheint, daß ich wirklich oft erstaune,
wie die Experimente noch innerhalb solcher Grenzen zusammen-
stimmen. Zerstreute Beobachtungen, auf weiten Flächen
vereinzelt, werden uns allerdings wenig mehr lehren, als wir
schon wissen; aber wichtig wäre es, wenn man alle Messungen über
die ganze Oberfläche von Europa mit einander verbinde und alle
astronomisch bestimmten Punkte in diese Operation hineinzöge.“

T:

12 F. 81)

7)

7 nur

9;

12 (mit 1/310)

9. 20.

12 F. 81)

T) F;

12 F. 81)

7 liegt

12 F. 81)

12 F. 81)

12 F. 81)

12 F. 81)

12 F. 81)

1/11 1.2

1-

7/11 1.2
ungefähr
und 1.2

1/4

1.2 7/4

1.2 31

T.

1/4

1/1

1/1
1.2
1.2

(Vessel ~~ist~~ einem Briefe an mich vom Dec. 1828.) Nach diesem Vorschlage würde man aber doch nur die Erdgestaltung von dem kennen lernen, was man als die gegen Westen vortretende Peninsular-Gliederung des großen asiatischen Continents, in kaum 66°, Längegraden, betrachten kann. Die Steppen des nördlichen Asiens, selbst die mittlere Kirghisen-Steppe, von der ich einen beträchtlichen Theil gesehen, ~~ist~~ in Hinsicht der Raumverhältnisse ununterbrochener Echtheit im großen keineswegs mit den Pampas von Buenos Aires und den Planos von Venezuela zu vergleichen. Diese letzteren, weit von Gebirgsketten entfernt, und in der nächsten Erdrinde mit Kalkformationen und Tertiärschichten von sehr gleicher und geringer Dichtigkeit bedeckt, würden ~~viele~~ durch Anomalien in den Ergebnissen der Pendel-Schwingungen sehr reine und sehr entscheidende Resultate über die örtliche Constitution der tiefen inneren Erdschichten liefern können. Vergleiche meine Ansichten der Natur/ Bd. I. S. 4, 12 und 47—50.

²⁵ (S. 32.) Bouguer, welcher La Condamine zu dem Experimente über die Ablenkung der Lotlinie durch den Chimborazo aufforderte, erwähnt in der Figure de la Terre p. 364—394 allerdings des Vorschlages von Newton nicht. Leider! beobachtete der unterrichteste der beiden Reisenden nicht an entgegengesetzten Seiten des colossalen Berges, in Osten und Westen; sondern (Dec. 1738) in zwei Stationen an einer und derselben Seite: einmal in der Richtung Süd 61° 1/2 West (Entfernung vom Centrum der Gebirgsmasse 4572 Toisen), und dann in Süd 16° West (Entf. 1753 T.). Die erste Station lag in einer mir wohl bekannten Gegend, wahrscheinlich unter der Höhe, wo der kleine Alpensee Pana-Cocha sich befindet; die andere in der Basalt-Ebene des Arenal. (La Condamine, Voyage à l'Equateur p. 68—70.) Die Ablenkung, welche die Sternhöhen angaben, war gegen alle Erwartung nur 7"; was von den Beobachtern selbst der Schwierigkeit der Beobachtung (der ewigen Schneegrenze so nahe), der Ungenauigkeit der Instrumente und vor allem den vermutheten großen Höhlungen des colossalen Trachtberges zugeschrieben wurde. Gegen diese Annahme großer Höhlungen und der vermutheten sehr geringen Masse des Tracht-Domes des Chimborazo habe ich aus geologischen Gründen manchen Zweifel geäußert. Süd-süd-östlich vom Chimborazo, nahe bei dem indischen Dorfe Calpi, liegt der Eruptions-Kegel

T.

94

1#

h

per
degrad

Vana-Ureu, welchen ich mit Boupland genau untersucht und welcher gewiß neueren Ursprungs als die Erhebung des großen glockenförmigen Trachtyberges ist. An ~~diesem~~ ist von mir und von Boupland nichts fraterartiges aufgefunden worden. S. die Beschreibung des Chimborazo in meinen kleinen Schriften Bd. I. S. 138.

²⁶ (S. 34.) Bailly, Exper. with the Torsion Rod for determining the mean Density of the Earth 1843 p. 6; John Herschel, Memoir of Francis Bailly 1845 p. 24.

²⁷ (S. 34.) Reich, neue Versuche mit der Drehwaage, in den Abhandl. der mathem. physischen Classe der Kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig 1852 Bd. I. S. 405 und 418. Die neuesten Versuche meines vor-
trefflichen Freundes, des Prof. Reich, nähern sich etwas mehr der
schönen Arbeit von Bailly. Ich habe das Mittel (5,5772) gezogen
aus den Versuchs-Reihen: a) mit der Zinnkugel und dem längere-
ren, dickeren Kupferdrathe: 5,5712, bei wahrscheinlichem Fehler
von 0,0113; b) mit der Zinnkugel und dem kürzeren, dünneren
Kupferdrath/wie mit der Zinnkugel und dem bifilaren Eisendrath:
5,5832, bei wahrscheinlichem Fehler von 0,0149. Das Resultat von
Bailly (5,660), freilich durch zahlreichere Versuche erhalten, könnte
doch wohl eine etwas zu große Dichtigkeit geben, da es scheinbar
um so mehr zunahm, als die angewandten Kugeln (Glas oder
Eisenstein) leichter waren. (Reich in Poggendorff's An-
nalen Bd. LXXXV. S. 190. Vergl. auch Whitehead & Hearn in
den Philos. Transact. for 1847 p. 217—229.) — Die Be-
wegung des Torsions-Balkens wurde von Bailly nach dem Vor-
gange von Reich mittelst des Bildes beobachtet, welches, wie bei
den magnetischen Beobachtungen von Gauss, ein an der Mitte des
Balkens befestigter Spiegel von einer Scale reflectirte. Der, so
überaus wichtige, die Genauigkeit des Ablesens vermehrende Ge-
brauch eines solchen Spiegels ist von Poggendorff schon im
Jahr 1826 vorgeschlagen worden (Annalen der Physik Bd. VII.
S. 121).

²⁸ (S. 34.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846
(~~in den Gesetzen~~) T. V. p. 57. Das mittlere specifische Gewicht
des Granits ist höchstens auf 2,7 anzuschlagen, da selbst der zwei-
achsigte weiße Kali-Stimmer und der grüne einachsigte Magnesia-

Diogenes Glimmer nur 2,85 und 3,1 sind Die übrigen Bestandtheile der
 Gebirgsart/Quarz und Feldspath, sind 2,56 und 2,65. Selbst Di- T,
/5 gollas hat nur 2,68. Wenn auch Hornblende bis 3,17 steigt, so
 bleibt der Spenit, in welchem Feldspath stets vorwaltet, doch tief
/den unter 2,8. Da Ebonschiefer 2,69 - 2,78; unter/Kalksteinen nur
1.3 reiner Dolomit 2,88 erreicht; Kreide 2,72; Gyps und Steinseife, 2,6 F I.
 so ~~schon findet~~ so ~~hates~~ ~~ist~~ ~~...~~

~~1.3~~

± 3

!... Linda hier in der inneren
an 2,6 ist an 24.

1111 2222 3333

[illegible]

13

L. D. ...

12 Rinde der Erde ^{oder} näher
an 2,6 als an 2,4.

8 [Es ist Febr. von Bonn. 28, 29, 30, 31
des Monats: näher an 2, 0, 14 an 2, 4.
ist, sondern für die Ausprägung:]

Laplace hat von der Voraussetzung ab, die
Dichtigkeit von der Atmosphäre nach dem
Gesetze in der Höhe zu vermindern
zu nehmen, und hat die Dichtigkeit der
Atmosphäre in der Höhe zu 3 ist, für die mittlere
Höhe der Atmosphäre berechnet.
+ 1,7647 gefunden, welches bedeutend
von der Beobachtung abweicht, weil mehr
als die Hälfte der Atmosphäre aus Wasser
dampf besteht, und die Dichtigkeit der Atmosphäre
nach Laplace zu 3 ist, für die mittlere
Höhe der Atmosphäre berechnet.

Am Vortau: näher an 2,0 als an 2,4.
[die "Lagerung" nicht ausprägen:]

Laplace hat, in der Voraussetzung, daß die
Dichtigkeit von der Oberfläche nach im
Inneren in Fortsetzungen der Dichtigkeit
zunehmend, in Fortsetzungen der Dichtigkeit
abnehmend, die Dichtigkeit der
oberen Schicht = 3 ist, für die mittlere
Dichtigkeit der ganzen Erde
4,477 gefunden, welches bedeutet
von der Dichtigkeit von Wasser
Bailey 5680 abwärts. Das
neue Baileysche System der
als die Dichtigkeit der typischen
neue Dichtigkeit der typischen

9. d. d. d.

Green =
Derta

7/10/10 am -
gave her

als der Dreyse.
eine neue
von Laplace ist
geometrisch in einer interessanten, dann
welche bei einem
erschienen wird, ist eine
ginge zu einer Hypothese der Erde
Landung Dichtungen der Erde
mittler 1,6 gestiegene Dichtungen der
nur auf 1,6 gestiegen, so wie die Elliptizität
übertraden sollte, so wie die
innerhalb der für eine letzte
wahrscheinlicher zeigen, dass
den inneren Teil der Erde
auf der Oberfläche der Erde
que a come a face
regulière a face
avec une surface
de surface que les
de l'air ont subi des
a la vitesse de la
pour tout l'état
avec tout l'état
de son état
l'air est en
à la surface
nouvelle

Facit

1111 1748-1750

Feu ^{me} ~~je~~ ~~sur~~ ~~à~~
decide

(Ende der Note 28)

den Philos. Transact. for 1847 p. 217—229.) — Die Bewegung des Torsions-Balkens wurde von Baily nach dem Vorgange von Reich mittelst des Bildes beobachtet, welches, wie bei den magnetischen Beobachtungen von Gauss, ein an der Mitte des Balkens befestigter Spiegel von einer Scale reflectirte. Der, so überaus wichtige, die Genauigkeit des Ablesens vermehrende Gebrauch eines solchen Spiegels ist von Poggenborff schon im Jahr 1826 vorgeschlagen worden (Annalen der Physik Bd. VII. S. 121).

²³ (S. 34.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846 / 3
33
17
~~(in den Annalen)~~ T. V. p. 57. Das mittlere specifische Gewicht des Granits ist höchstens auf 2,7 anzuschlagen, da selbst der zweifache weisse Kali-Glimmer und der grüne einachsige Magnesia-

mus, in den Unterschieden nord-südlicher und ost-westlicher Achsenstellung doch wieder der, aller Molecular- und Massen-Anziehung fremde Einfluß der Heterogenität der Stoffe. Sauerstoffgas, in eine dünne Glasröhre eingeschlossen, richtet sich unter Einwirkung eines nahen Magneten, paramagnetisch, wie Eisen, nord-südlich; Stickstoff-, Wasserstoff- und kohlensaures Gas richten sich, wie Bismuth, Phosphor, Leber und Holz diamagnetisch, äquatorial von Osten nach Westen.

In dem griechischen und römischen Alterthume kannte man: Festhalten des Eisens am Magnetstein; Anziehung und Abstoßung; Fortpflanzung der anziehenden Wirkung durch eiserne Gefäße wie auch durch Ringe⁵², die einander kettenförmig tragen, so lange die Berührung eines Ringes am Magnetstein dauert; Nicht-Anziehen des Holzes oder anderer Metalle als Eisens. Von der polarischen Richtkraft, welche der Magnetismus einem beweglichen, für seinen Einfluß empfänglichen Körper mittheilen könne, wußten die westlichen Völker (Phönicië, Tuscen, Griechen und Römer) nichts. Ihr Kenntniß dieser Richtkraft, die einen so mächtigen Einfluß auf die Vervollkommenung und Ausdehnung der Schifffahrt ausgeübt, ja dieser materiellen Wichtigkeit wegen so anhaltend zu der Erforschung einer allverbreiteten und doch vorher wenig beachteten Naturkraft angereizt hat, finden wir bei jenen westlichen europäischen Völkern erst seit dem 11ten und 12ten Jahrhunderte. In der Geschichte und Aufzählung der Hauptmomente physischer Weltanschauung⁵³ hat das, was wir hier summarisch unter Einen Gesichtspunkt stellen, mit Angabe der einzelnen Quellen, in mehrere Abschnitte vertheilt werden müssen.

Bei den Chinesen finden wir Anwendung der magnetischen Richtkraft, Benennung der Süd- und Nord-Weisung

durch auf dem Wasser schwimmende Magnetnadeln bis zu einer Epoche hinaufsteigen, welche vielleicht noch älter ist als die dorische Wanderung und die Rückkehr der Herakliden in den Peloponnes. Auffallend genug ist es dazu, daß jener Gebrauch der Süd-Weisung der Nadel im östlichen Asien nicht in der Schiffsfahrt, sondern bei Landreisen angefangen hat. In dem Vordertheil der magnetischen Wagen bewegte eine freischwimmende Nadel Arm und Hand einer kleinen Figur, welche nach dem Süden hinwies. Ein solcher Apparat, *Isse-nan* (Andeuter des Südens) genannt, wurde unter der Dynastie der Tschu 1100 vor unserer Zeitrechnung Gesandten von Tsin und Tschinchina geschenkt, um ihre Rückkehr durch große Ebenen zu sichern. Solcher Magnetwagen⁵⁴ bediente man sich noch bis in das 15te Jahrhundert. Mehrere derselben wurden im kaiserlichen Palaste aufbewahrt und bei Erbauung von Klöstern zur Orientirung der Hauptseiten der Gebäude ~~gebraucht~~. Die häufige Anwendung eines magnetischen Apparats leitete die Scharfsinnigeren unter dem Volke auf physikalische Betrachtungen über die Natur der Erscheinungen. Der chinesische Lobredner der Magnetnadel, Kuopho (ein Schriftsteller aus dem Zeitalter Constantins des Großen) vergleicht, wie ich schon an einem anderen Orte angeführt, die Anziehungskraft des Magnets mit der des geriebenen Bernstein. Es ist nach ihm „wie ein Windeshauch, der beide geheimnißvoll durchweht und pfeilschnell sich mitzutheilen vermag.“ Der symbolische Ausdruck Windeshauch erinnert an den gleich symbolischen der Beseelung, welche im griechischen Alterthume der Gründer der ionischen Schule, Thales, beiden attractorischen Substanzen zuschrieb.⁵⁵ Seele heißt hier das innere Princip bewegender Thätigkeit.

12
7 benutzt

7

Da die zu große Beweglichkeit der chinesischen schwimmenden Nadeln die Beobachtung und das Ablesen erschwerte; so wurden sie schon im Anfang des 12ten Jahrhunderts durch eine andere Vorrichtung ersetzt, in welcher die nun in der Luft frei schwingende Nadel an einem feinen baumwollenen oder seidenen Faden hing, ganz nach Art der suspension à la Coulomb, welcher sich später zuerst wieder Gilbert bediente. Mit einem solchen vervollkommenen Apparate⁵⁶ bestimmten die Chinesen schon im Beginn des 12ten Jahrhunderts die Quantität der westlichen Abweichung, die in dem Theile Asiens nur sehr kleine und langsame Veränderungen ~~erleidet~~. Von dem Landgebrauche ging endlich der Compaß zur Benutzung auf dem Meere über. Unter der Dynastie der Tsin im 4ten Jahrhundert unserer Zeitrechnung besuchten chinesische Schiffe, vom Compaß geleitet, die indischen Häfen und die Ostküste von Afrika. Schon zwei Jahrhunderte früher, unter der Regierung des Marcus Aurelius Antoninus (An-tun bei den Schriftstellern der Dynastie der Han genannt), waren römische Legaten zu Wasser über Tunkin nach China gekommen. Aber nicht durch eine so vorübergehende Verbindung, sondern erst als sich der Gebrauch der Magnetenadel in dem ganzen indischen Meere an den persischen und arabischen Küsten ~~ganz~~ allgemein verbreitet hatte, wurde derselbe im zwölften Jahrhundert (sei es unmittelbar durch den Einfluß der Araber, sei es durch die Kreuzfahrer, die seit 1096 mit Aegypten und dem ~~ganzen~~ Orient in Berührung kamen) in das europäische Seewesen übertragen. Bei historischen Untersuchungen der Art ist mit Gewißheit nur die Epoche festzusetzen, welche man als die späteste Grenzzahl betrachten kann. In dem politisch-historischen Gebichte des Gunt von Provins wird (1199) von dem

7 (nach ihm)

ebenfalls

Zu später der scheint

14

12

12 - eigentliche

Seecompaß als von einem in der Christenwelt längst bekannten
 Werkzeuge gesprochen; eben dies ist der Fall in der Beschrei-
 bung von Palästina, die wir dem Bischof von Ptolemais,
 Jacob von Vitry, verdanken und deren Vollendung zwischen
 1204 und 1215 fällt. Von der Magnetenadel geleitet, schifften
 die Catalanen nach den nord-schottischen Inseln wie an die
 Westküste des tropischen Afrika, die Basken auf den Wallfisch-
 fang, die Normannen nach den Azoren, den Bracit-Inseln
 des Picigano. Die spanischen Leyes de las Partidas (del sabio
 Rey Don Alonso el nono), aus der ersten Hälfte des drei-
 zehnten Jahrhunderts, rühmen die Nadel als „treue Ver-
 mittlerin“ (medianera, zwischen dem Magnetstein la piedra, und
 dem Nordstern“. Auch Gilbert, in seinem berühmten Werke:
 de Magnete Physiologia nova, spricht vom Seecompaß
 als einer chinesischn Erfindung, legt aber unvorsichtig hinzu:
 daß sie Marco Polo, qui apud Chinas artem pyxidis didicit,
 zuerst nach Italien brachte. Da Marco Polo seine Reisen 1271
 begann und 1295 zurückkehrte, so beweisen die Zeugnisse von
 Guyot de Provins und Jaques de Vitry, daß wenigstens schon
 60 bis 70 Jahre vor der Abreise des Marco Polo nach dem
 Compaß in europäischen Meeren geschifft wurde. Die Be-
 nennungen von zohron und aphron, die Vincenz von Beau-
 vais in seinem Naturspiegel der südlichen und nördlichen
 Enden der Magnetenadel (1254) gab, deuten auch auf die Ver-
 mittelung arabischer Piloten, durch welche die Europäer die
 chinesischn Boussole erhielten. Sie deuten auf dasselbe gelehrte
 und betriebssame Volk der Halbinsel, dessen Sprache auf unsren
 Sternkarten nur zu oft verstümmelt erscheint.

Nach dem, was ich hier in Erinnerung gebracht, kann
 es wohl keinem Zweifel unterworfen seyn, daß die allgemeine

Anwendung der Magnetnadel auf der oceanischen Schifffahrt der Europäer seit dem zwölften Jahrhundert (und noch früher in eingeschränkterem Maasse von dem Becken des Mittelmeeres ausgegangen ist. Den wesentlichsten Theil daran haben die maurischen Piloten, die Genueser, Venetianer, Majorcaner und Catalanen gehabt. Die letzteren waren unter Anführung ihres berühmten Seemannes Don Jaime Ferrer 1346 bis an den Ausfluß des Rio del Duro (N. Br. 7°) an der Westküste von Afrika gelangt; und, nach dem Zeugniß von Raymundus Lullus (in seinem nautischen Werke *Fenix de las maravillas del orbe* 1286), schon lange vor Jaime Ferrer ~~bedienten sich~~ die Barcelonenser der Seekarten, Astrolabien und Seecompassse.

Von der gleichzeitig durch Uebertragung aus China, den indischen, malavischen und arabischen Seefahrern bekannten magnetischen Abweichung (Variation nannte man das Phänomen früh, ohne allen Beisatz) hatte sich die Kunde natürlich ebenfalls über das Becken des Mittelmeers verbreitet. Dieses, zur Correction der Schiffsrechnung so unentbehrliche Element wurde damals weniger durch Sonnen-Auf- und Untergang als durch den Polarstern, und in beiden Fällen sehr unsicher, bestimmt, ~~aber~~ auch bereits auf Seekarten getragen: z. B. auf die seltene Karte von Andrea Bianco, die im Jahr 1436 entworfen ist. Columbus, der ~~also~~ eben so wenig als Sebastian Cabot zuerst die magnetische Abweichung erkannte, hatte das große Verdienst, am 13. Sept. 1492 zuerst die Lage einer Linie ohne Abweichung 20° östlich von der azorischen Insel Corvo astronomisch zu bestimmen. Er sah, indem er in dem westlichen Theile des atlantischen Oceans vordrang, die Variation allmählig von Nordost in Nordwest übergehen.

F. 10. d. 11. d. 12. d. 13. d. 14. d. 15. d. 16. d. 17. d. 18. d. 19. d. 20. d. 21. d. 22. d. 23. d. 24. d. 25. d. 26. d. 27. d. 28. d. 29. d. 30. d. 31. d. 32. d. 33. d. 34. d. 35. d. 36. d. 37. d. 38. d. 39. d. 40. d. 41. d. 42. d. 43. d. 44. d. 45. d. 46. d. 47. d. 48. d. 49. d. 50. d. 51. d. 52. d. 53. d. 54. d. 55. d. 56. d. 57. d. 58. d. 59. d. 60. d. 61. d. 62. d. 63. d. 64. d. 65. d. 66. d. 67. d. 68. d. 69. d. 70. d. 71. d. 72. d. 73. d. 74. d. 75. d. 76. d. 77. d. 78. d. 79. d. 80. d. 81. d. 82. d. 83. d. 84. d. 85. d. 86. d. 87. d. 88. d. 89. d. 90. d. 91. d. 92. d. 93. d. 94. d. 95. d. 96. d. 97. d. 98. d. 99. d. 100. d. 101. d. 102. d. 103. d. 104. d. 105. d. 106. d. 107. d. 108. d. 109. d. 110. d. 111. d. 112. d. 113. d. 114. d. 115. d. 116. d. 117. d. 118. d. 119. d. 120. d. 121. d. 122. d. 123. d. 124. d. 125. d. 126. d. 127. d. 128. d. 129. d. 130. d. 131. d. 132. d. 133. d. 134. d. 135. d. 136. d. 137. d. 138. d. 139. d. 140. d. 141. d. 142. d. 143. d. 144. d. 145. d. 146. d. 147. d. 148. d. 149. d. 150. d. 151. d. 152. d. 153. d. 154. d. 155. d. 156. d. 157. d. 158. d. 159. d. 160. d. 161. d. 162. d. 163. d. 164. d. 165. d. 166. d. 167. d. 168. d. 169. d. 170. d. 171. d. 172. d. 173. d. 174. d. 175. d. 176. d. 177. d. 178. d. 179. d. 180. d. 181. d. 182. d. 183. d. 184. d. 185. d. 186. d. 187. d. 188. d. 189. d. 190. d. 191. d. 192. d. 193. d. 194. d. 195. d. 196. d. 197. d. 198. d. 199. d. 200. d. 201. d. 202. d. 203. d. 204. d. 205. d. 206. d. 207. d. 208. d. 209. d. 210. d. 211. d. 212. d. 213. d. 214. d. 215. d. 216. d. 217. d. 218. d. 219. d. 220. d. 221. d. 222. d. 223. d. 224. d. 225. d. 226. d. 227. d. 228. d. 229. d. 230. d. 231. d. 232. d. 233. d. 234. d. 235. d. 236. d. 237. d. 238. d. 239. d. 240. d. 241. d. 242. d. 243. d. 244. d. 245. d. 246. d. 247. d. 248. d. 249. d. 250. d. 251. d. 252. d. 253. d. 254. d. 255. d. 256. d. 257. d. 258. d. 259. d. 260. d. 261. d. 262. d. 263. d. 264. d. 265. d. 266. d. 267. d. 268. d. 269. d. 270. d. 271. d. 272. d. 273. d. 274. d. 275. d. 276. d. 277. d. 278. d. 279. d. 280. d. 281. d. 282. d. 283. d. 284. d. 285. d. 286. d. 287. d. 288. d. 289. d. 290. d. 291. d. 292. d. 293. d. 294. d. 295. d. 296. d. 297. d. 298. d. 299. d. 300. d. 301. d. 302. d. 303. d. 304. d. 305. d. 306. d. 307. d. 308. d. 309. d. 310. d. 311. d. 312. d. 313. d. 314. d. 315. d. 316. d. 317. d. 318. d. 319. d. 320. d. 321. d. 322. d. 323. d. 324. d. 325. d. 326. d. 327. d. 328. d. 329. d. 330. d. 331. d. 332. d. 333. d. 334. d. 335. d. 336. d. 337. d. 338. d. 339. d. 340. d. 341. d. 342. d. 343. d. 344. d. 345. d. 346. d. 347. d. 348. d. 349. d. 350. d. 351. d. 352. d. 353. d. 354. d. 355. d. 356. d. 357. d. 358. d. 359. d. 360. d. 361. d. 362. d. 363. d. 364. d. 365. d. 366. d. 367. d. 368. d. 369. d. 370. d. 371. d. 372. d. 373. d. 374. d. 375. d. 376. d. 377. d. 378. d. 379. d. 380. d. 381. d. 382. d. 383. d. 384. d. 385. d. 386. d. 387. d. 388. d. 389. d. 390. d. 391. d. 392. d. 393. d. 394. d. 395. d. 396. d. 397. d. 398. d. 399. d. 400. d. 401. d. 402. d. 403. d. 404. d. 405. d. 406. d. 407. d. 408. d. 409. d. 410. d. 411. d. 412. d. 413. d. 414. d. 415. d. 416. d. 417. d. 418. d. 419. d. 420. d. 421. d. 422. d. 423. d. 424. d. 425. d. 426. d. 427. d. 428. d. 429. d. 430. d. 431. d. 432. d. 433. d. 434. d. 435. d. 436. d. 437. d. 438. d. 439. d. 440. d. 441. d. 442. d. 443. d. 444. d. 445. d. 446. d. 447. d. 448. d. 449. d. 450. d. 451. d. 452. d. 453. d. 454. d. 455. d. 456. d. 457. d. 458. d. 459. d. 460. d. 461. d. 462. d. 463. d. 464. d. 465. d. 466. d. 467. d. 468. d. 469. d. 470. d. 471. d. 472. d. 473. d. 474. d. 475. d. 476. d. 477. d. 478. d. 479. d. 480. d. 481. d. 482. d. 483. d. 484. d. 485. d. 486. d. 487. d. 488. d. 489. d. 490. d. 491. d. 492. d. 493. d. 494. d. 495. d. 496. d. 497. d. 498. d. 499. d. 500. d. 501. d. 502. d. 503. d. 504. d. 505. d. 506. d. 507. d. 508. d. 509. d. 510. d. 511. d. 512. d. 513. d. 514. d. 515. d. 516. d. 517. d. 518. d. 519. d. 520. d. 521. d. 522. d. 523. d. 524. d. 525. d. 526. d. 527. d. 528. d. 529. d. 530. d. 531. d. 532. d. 533. d. 534. d. 535. d. 536. d. 537. d. 538. d. 539. d. 540. d. 541. d. 542. d. 543. d. 544. d. 545. d. 546. d. 547. d. 548. d. 549. d. 550. d. 551. d. 552. d. 553. d. 554. d. 555. d. 556. d. 557. d. 558. d. 559. d. 560. d. 561. d. 562. d. 563. d. 564. d. 565. d. 566. d. 567. d. 568. d. 569. d. 570. d. 571. d. 572. d. 573. d. 574. d. 575. d. 576. d. 577. d. 578. d. 579. d. 580. d. 581. d. 582. d. 583. d. 584. d. 585. d. 586. d. 587. d. 588. d. 589. d. 590. d. 591. d. 592. d. 593. d. 594. d. 595. d. 596. d. 597. d. 598. d. 599. d. 600. d. 601. d. 602. d. 603. d. 604. d. 605. d. 606. d. 607. d. 608. d. 609. d. 610. d. 611. d. 612. d. 613. d. 614. d. 615. d. 616. d. 617. d. 618. d. 619. d. 620. d. 621. d. 622. d. 623. d. 624. d. 625. d. 626. d. 627. d. 628. d. 629. d. 630. d. 631. d. 632. d. 633. d. 634. d. 635. d. 636. d. 637. d. 638. d. 639. d. 640. d. 641. d. 642. d. 643. d. 644. d. 645. d. 646. d. 647. d. 648. d. 649. d. 650. d. 651. d. 652. d. 653. d. 654. d. 655. d. 656. d. 657. d. 658. d. 659. d. 660. d. 661. d. 662. d. 663. d. 664. d. 665. d. 666. d. 667. d. 668. d. 669. d. 670. d. 671. d. 672. d. 673. d. 674. d. 675. d. 676. d. 677. d. 678. d. 679. d. 680. d. 681. d. 682. d. 683. d. 684. d. 685. d. 686. d. 687. d. 688. d. 689. d. 690. d. 691. d. 692. d. 693. d. 694. d. 695. d. 696. d. 697. d. 698. d. 699. d. 700. d. 701. d. 702. d. 703. d. 704. d. 705. d. 706. d. 707. d. 708. d. 709. d. 710. d. 711. d. 712. d. 713. d. 714. d. 715. d. 716. d. 717. d. 718. d. 719. d. 720. d. 721. d. 722. d. 723. d. 724. d. 725. d. 726. d. 727. d. 728. d. 729. d. 730. d. 731. d. 732. d. 733. d. 734. d. 735. d. 736. d. 737. d. 738. d. 739. d. 740. d. 741. d. 742. d. 743. d. 744. d. 745. d. 746. d. 747. d. 748. d. 749. d. 750. d. 751. d. 752. d. 753. d. 754. d. 755. d. 756. d. 757. d. 758. d. 759. d. 760. d. 761. d. 762. d. 763. d. 764. d. 765. d. 766. d. 767. d. 768. d. 769. d. 770. d. 771. d. 772. d. 773. d. 774. d. 775. d. 776. d. 777. d. 778. d. 779. d. 780. d. 781. d. 782. d. 783. d. 784. d. 785. d. 786. d. 787. d. 788. d. 789. d. 790. d. 791. d. 792. d. 793. d. 794. d. 795. d. 796. d. 797. d. 798. d. 799. d. 800. d. 801. d. 802. d. 803. d. 804. d. 805. d. 806. d. 807. d. 808. d. 809. d. 810. d. 811. d. 812. d. 813. d. 814. d. 815. d. 816. d. 817. d. 818. d. 819. d. 820. d. 821. d. 822. d. 823. d. 824. d. 825. d. 826. d. 827. d. 828. d. 829. d. 830. d. 831. d. 832. d. 833. d. 834. d. 835. d. 836. d. 837. d. 838. d. 839. d. 840. d. 841. d. 842. d. 843. d. 844. d. 845. d. 846. d. 847. d. 848. d. 849. d. 850. d. 851. d. 852. d. 853. d. 854. d. 855. d. 856. d. 857. d. 858. d. 859. d. 860. d. 861. d. 862. d. 863. d. 864. d. 865. d. 866. d. 867. d. 868. d. 869. d. 870. d. 871. d. 872. d. 873. d. 874. d. 875. d. 876. d. 877. d. 878. d. 879. d. 880. d. 881. d. 882. d. 883. d. 884. d. 885. d. 886. d. 887. d. 888. d. 889. d. 890. d. 891. d. 892. d. 893. d. 894. d. 895. d. 896. d. 897. d. 898. d. 899. d. 900. d. 901. d. 902. d. 903. d. 904. d. 905. d. 906. d. 907. d. 908. d. 909. d. 910. d. 911. d. 912. d. 913. d. 914. d. 915. d. 916. d. 917. d. 918. d. 919. d. 920. d. 921. d. 922. d. 923. d. 924. d. 925. d. 926. d. 927. d. 928. d. 929. d. 930. d. 931. d. 932. d. 933. d. 934. d. 935. d. 936. d. 937. d. 938. d. 939. d. 940. d. 941. d. 942. d. 943. d. 944. d. 945. d. 946. d. 947. d. 948. d. 949. d. 950. d. 951. d. 952. d. 953. d. 954. d. 955. d. 956. d. 957. d. 958. d. 959. d. 960. d. 961. d. 962. d. 963. d. 964. d. 965. d. 966. d. 967. d. 968. d. 969. d. 970. d. 971. d. 972. d. 973. d. 974. d. 975. d. 976. d. 977. d. 978. d. 979. d. 980. d. 981. d. 982. d. 983. d. 984. d. 985. d. 986. d. 987. d. 988. d. 989. d. 990. d. 991. d. 992. d. 993. d. 994. d. 995. d. 996. d. 997. d. 998. d. 999. d. 1000. d. 1001. d. 1002. d. 1003. d. 1004. d. 1005. d. 1006. d. 1007. d. 1008. d. 1009. d. 1010. d. 1011. d. 1012. d. 1013. d. 1014. d. 1015. d. 1016. d. 1017. d. 1018. d. 1019. d. 1020. d. 1021. d. 1022. d. 1023. d. 1024. d. 1025. d. 1026. d. 1027. d. 1028. d. 1029. d. 1030. d. 1031. d. 1032. d. 1033. d. 1034. d. 1035. d. 1036. d. 1037. d. 1038. d. 1039. d. 1040. d. 1041. d. 1042. d. 1043. d. 1044. d. 1045. d. 1046. d. 1047. d. 1048. d. 1049. d. 1050. d. 1051. d. 1052. d. 1053. d. 1054. d. 1055. d. 1056. d. 1057. d. 1058. d. 1059. d. 1060. d. 1061. d. 1062. d. 1063. d. 1064. d. 1065. d. 1066. d. 1067. d. 1068. d. 1069. d. 1070. d. 1071. d. 1072. d. 1073. d. 1074. d. 1075. d. 1076. d. 1077. d. 1078. d. 1079. d. 1080. d. 1081. d. 1082. d. 1083. d. 1084. d. 1085. d. 1086. d. 1087. d. 1088. d. 1089. d. 1090. d. 1091. d. 1092. d. 1093. d. 1094. d. 1095. d. 1096. d. 1097. d. 1098. d. 1099. d. 1100. d. 1101. d. 1102. d. 1103. d. 1104. d. 1105. d. 1106. d. 1107. d. 1108. d. 1109. d. 1110. d. 1111. d. 1112. d. 1113. d. 1114. d. 1115. d. 1116. d. 1117. d. 1118. d. 1119. d. 1120. d. 1121. d. 1122. d. 1123. d. 1124. d. 1125. d. 1126. d. 1127. d. 1128. d. 1129. d. 1130. d. 1131. d. 1132. d. 1133. d. 1134. d. 1135. d. 1136. d. 1137. d. 1138. d. 1139. d. 1140. d. 1141. d. 1142. d. 1143. d. 1144. d. 1145. d. 1146. d. 1147. d. 1148. d. 1149. d. 1150. d. 1151. d. 1152. d. 1153. d. 1154. d. 1155. d. 1156. d. 1157. d. 1158. d. 1159. d. 1160. d. 1161. d. 1162. d. 1163. d. 1164. d. 1165. d. 1166. d. 1167. d. 1168. d. 1169. d. 1170. d. 1171. d. 1172. d. 1173. d. 1174. d. 1175. d. 1176. d. 1177. d. 1178. d. 1179. d. 1180. d. 1181. d. 1182. d. 1183. d. 1184. d. 1185. d. 1186. d. 1187. d. 1188. d. 1189. d. 1190. d. 1191. d. 1192. d. 1193. d. 1194. d. 1195. d. 1196. d. 1197. d. 1198. d. 1199. d. 1200. d. 1201. d. 1202. d. 1203. d. 1204. d. 1205. d. 1206. d. 1207. d. 1208. d. 1209. d. 1210. d. 1211. d. 1212. d. 1213. d. 1214. d. 1215. d. 1216. d. 1217. d. 1218. d. 1219. d. 1220. d. 1221. d. 1222. d. 1223. d. 1224. d. 1225. d. 1226. d. 1227. d. 1228. d. 1229. d. 1230. d. 1231. d. 1232. d. 1233. d. 1234. d. 1235. d. 1236. d. 1237. d. 1238. d. 1239. d. 1240. d. 1241. d. 1242. d. 1243. d. 1244. d. 1245. d. 1246. d. 1247. d. 1248. d. 1249. d. 1250. d. 1251. d. 1252. d. 1253. d. 1254. d. 1255. d. 1256. d. 1257. d. 1258. d. 1259. d. 1260. d. 1261. d. 1262. d. 1263. d. 1264. d. 1265. d. 1266. d. 1267. d. 1268. d. 1269. d. 1270. d. 1271. d. 1272. d. 1273. d. 1274. d. 1275. d. 1276. d. 1277. d. 1278. d. 1279. d. 1280. d. 1281. d. 1282. d. 1283. d. 1284. d. 1285. d. 1286. d. 1287. d. 1288. d. 1289. d. 1290. d. 1291. d. 1292. d. 1293. d. 1294. d. 1295. d. 1296. d. 1297. d. 1298. d. 1299. d. 1300. d. 1301. d. 1302. d. 1303. d. 1304. d. 1305. d. 1306. d. 1307. d. 1308. d. 1309. d. 1310. d. 1311. d. 1312. d. 1313. d. 1314. d. 1315. d. 1316. d. 1317. d. 1318. d. 1319. d. 1320. d. 1321. d. 1322. d. 1323. d. 1324. d. 1325. d. 1326. d. 1327. d. 1328. d. 1329. d. 1330. d. 1331. d. 1332. d. 1333. d. 1334. d. 1335. d. 1336. d. 1337. d. 1338. d. 1339. d. 1340. d. 1341. d. 1342. d. 1343. d. 1344. d. 1345. d. 1346. d. 1347. d. 1348. d. 1349. d. 1350. d. 1351. d. 1352. d. 1353. d. 1354. d. 1355. d. 1356. d. 1357. d. 1358. d. 1359. d. 1360. d. 1361. d. 1362. d. 1363. d. 1364. d. 1365. d. 1366. d. 1367. d. 1368. d. 1369. d. 1370. d. 1371. d. 1372. d. 1373. d. 1374. d. 1375. d. 1376. d. 1377. d. 1378. d. 1379. d. 1380. d. 1381. d. 1382. d. 1383. d. 1384. d. 1385. d. 1386. d. 1387. d. 1388. d. 1389. d. 1390. d. 1391. d. 1392. d. 1393. d. 1394. d. 1395. d. 1396. d. 1397. d. 1398. d. 1399. d. 1400. d. 1401. d. 1402. d. 1403. d. 1404. d. 1405. d. 1406. d. 1407. d. 1408. d. 1409. d. 1410. d. 1411. d. 1412. d. 1413. d. 1414. d. 1415. d. 1416. d. 1417. d. 1418. d. 1419. d. 1420. d. 1421. d. 1422. d. 1423. d. 1424. d. 1425. d. 1426. d. 1427. d. 1428. d. 1429. d. 1430. d. 1431. d. 1432. d. 1433. d. 1434. d. 1435. d. 1436. d. 1437. d. 1438. d. 1439. d. 1440. d. 1441. d. 1442. d. 1443. d. 1444. d. 1445. d. 1446. d. 1447. d. 1448. d. 1449. d. 1450. d. 1451. d. 1452. d. 1453. d. 1454. d. 1455. d. 1456. d. 1457. d. 1458. d. 1459. d. 1460. d. 1461. d. 1462. d. 1463. d. 1464. d. 1465. d. 1466. d. 1467. d. 1468. d. 1469. d. 1470. d. 1471. d. 1472. d. 1473. d. 1474. d. 1475. d. 1476. d. 1477. d. 1478. d. 1479. d. 1480. d. 1481. d. 1482. d. 1483. d. 1484. d. 1485. d. 1486. d. 1487. d. 1488. d. 1489. d. 1490. d. 1491. d. 1492. d. 1493. d. 1494. d. 1495. d. 1496. d. 1497. d. 1498. d. 1499. d. 1500. d. 1501. d. 1502. d. 1503. d. 1504. d. 1505. d. 1506. d. 1507. d. 1508. d. 1509. d. 1510. d. 1511. d. 1512. d. 1513. d. 1514. d. 1515. d. 1516. d. 1517. d. 1518. d. 1519. d. 1520. d. 1521. d. 1522. d. 1523. d. 1524. d. 1525. d. 1526. d. 1527. d. 1528. d. 1529. d. 1530. d. 1531. d. 1532. d. 1533. d. 1534. d. 1535. d. 1536. d. 1537. d. 1538. d. 1539. d. 1540. d. 1541. d. 1542. d. 1543. d. 1544. d. 1545. d. 1546. d. 1547. d. 1548. d. 1549. d. 1550. d. 1551. d. 1552. d. 1553. d. 1554. d. 1555. d. 1556. d. 1557. d. 1558. d. 1559. d. 1560. d. 1561. d. 1562. d. 1563. d. 1564. d. 1565. d. 1566. d. 1567. d. 1568. d. 1569. d. 1570. d. 1571. d. 1572. d. 1573. d. 1574. d. 1575. d. 1576. d. 1577. d. 1578. d. 1579. d. 1580. d. 1581. d. 1582. d. 1583. d. 1584. d. 1585. d. 1586. d. 1587. d. 1588. d. 1589. d. 1590. d. 1591. d. 1592. d. 1593. d. 1594. d. 1595. d. 1596. d. 1597. d. 1598. d. 1599. d. 1600. d. 1601. d. 1602. d. 1603. d. 1604. d. 1605. d. 1606. d. 1607. d. 1608. d. 1609. d. 1610. d. 1611.

Diese Bemerkung leitete ihn auf den Gedanken, der in späteren Jahrhunderten so viele Seefahrer beschäftigt hat: durch die Lage der Variations-Curven, welche er dem Meridian parallel wählte, die Länge zu finden. Man erfährt aus seinen Schiffsjournalen, daß er auf der zweiten Reise (1496) sich, seiner Lage ungewiß, wirklich durch Declinations-Beobachtungen zu orientiren suchte. Die Einsicht in die Möglichkeit einer solchen Methode war gewiß auch das untrügliche Geheimniß der See-Länge, welche „durch besondere göttliche Offenbarung“ zu beßzen Sebastian Cabot auf seinem Sterbette sich rühmte.

An die atlantische Curve ohne Declination knüpften sich in der leicht erregbaren Phantasie des Columbus noch andere, etwas träumerische Ansichten über Veränderung der Klimate, veränderte Gestalt der Erdoberfläche und außerordentliche Bewegungen himmlischer Körper: so daß er darin Motive fand die physikalische Grenzlinie zu einer politischen vorzuschlagen. Die raya, auf der die agujas de marear direct nach dem Polarstern hinweisen, wurde so die Demarcationslinie für die Kronen von Portugal und Castilien; und bei der Wichtigkeit, die geographische Länge dieser Grenzen in beiden Hemisphären über die ganze Erdoberfläche genau zu bestimmen, ward ein Decret päpstlichen Uebermuths, ohne es bezweckt zu haben, wohlthätig und folgereich für die Erweiterung der astronomischen Nautik und Vervollkommenung magnetischer Instrumente. ¹² Philipp Guillen aus Sevilla (1525) und wahrscheinlich früher der Cosmograph Alonso de Santa Cruz, Lehrer der Mathematik des jugendlichen Kaisers Carl V, construirten neue Variations-Compassse, mit denen Sonnenhöhen genommen werden konnten. Der Letztere zeichnete 1530,

7 (Humboldt)
genommen aus
der Geographie
15. 11. 1854

also anderthalb Jahrhunderte vor Halley, freilich auf sehr unvollständige Materialien gegründet, die erste allgemeine Variations-Karte. Als Beweis der im 16ten Jahrhundert seit dem Tode des Columbus und dem Streit über die Demarcationslinie erwachenden Thätigkeit in Begründung des tellurischen Magnetismus brauche ich nur der Seereise des Juan Jayme zu erwähnen, welcher 1585 mit Francisco Gali von den Philippinen nach Acapulco schiffte, bloß um ein von ihm erfundenes Declinations-Instrument auf dem langen Wege durch die Südsee zu prüfen.

Bei dem glücklich erwachten Hange zum Beobachten mußte auch der diesen immer begleitende, ja ihm öfter noch vorellende Gang zu theoretischen Speculationen sich offenbaren. Viele alte Schiffersagen der Inder und Araber reden von Felsinseln, welche den Seefahrern Unheil bringen, weil sie durch ihre magnetische Naturkraft alles Eisen, das in den Schiffen das Holzgerippe verbindet, an sich ziehen oder gar das ganze Schiff unbeweglich fesseln. Unter der Einwirkung solcher Phantasien knüpfte sich früh an den Begriff eines polaren Zusammenstrebens magnetischer Abweichungslinien das materielle Bild eines dem Erdpole nahen hohen Magnetberges. Auf der merkwürdigen Karte des Neuen Continents, welche der römischen Ausgabe der Geographie des Ptolemäus vom Jahre 1508 beigelegt ist, findet sich nördlich von Grönland (Gruentlant), welches als zugehörig dem östlichen Theil von Asien dargestellt wird, der nördliche Magnetpol als ein Inselberg abgebildet. Seine Lage wird allmählig südlicher in dem Breve Compendio de la Sphera von Martin Cortez 1545 wie in der Geographia di Tolomeo des Livio Sanuto 1588. An die Erreichung dieses Punktes, den man el calamitico

naunte, waren große Erwartungen geknüpft, da man aus einem, erst spät verschwundenen Vorurtheil dort am Magnetpole alcun miraculoso stupendo effetto zu erleben gedachte.

Bis gegen das Ende des sechzehnten Jahrhunderts war man bloß mit dem Phänomen der Abweichung, welche auf die Schiffsrechnung und die nautische Ortsbestimmung den unmittelbaren Einfluß ausübte, beschäftigt. Statt der einen von Columbus 1492 aufgefundenen Linie ohne Abweichung glaubte der gelehrte Jesuit Acosta, durch portugiesische Piloten (1589) belehrt, in seiner trefflichen *Historia natural de las Indias* vier Linien ohne Abweichung aufzuführen zu können. Da die Schiffsrechnung neben der Genauigkeit der Richtung (des durch den corrigirten Compaß gemessenen Winkels) auch die Länge des durchlaufenen Weges erheischt / so bezeichnet die Einführung des Logs, so unvollkommen auch diese Art der Messung selbst noch heute ist, doch eine wichtige Epoche in der Geschichte der Nautik. Ich glaube gegen die bisher herrschende Meinung erwiesen zu haben, daß das erste sichere Zeugniß⁵⁷ der Anwendung des Logs (la cadena de la popa, la corredera, in den Schiffsjournalen der Magellanischen Reise von Antonio Pigafetta zu finden ist. Es bezieht sich auf den Monat Januar 1521. Columbus, Juan de la Cosa, Sebastian Cabot und Vasco de Gama haben das Log und dessen Anwendung nicht gekannt. Sie schätzten nach dem Augenmaße die Geschwindigkeit des Schiffes, und fanden die Länge des Weges durch das Ablauen des Sandes in den ampolletas. Neben dem alleinigen und so früh benutzten Elemente der Magnetkraft, der horizontalen Abweichung vom Nordpole / wurde endlich (1576) auch das zweite Element, die Neigung, gemessen. Robert Normann hat zuerst an einem selbsterfundenen

Inclinatorium die Neigung der Magnetnadel in London mit nicht geringer Genauigkeit bestimmt. Es vergingen noch zweihundert Jahre, ehe man das dritte Element, die Intensität der magnetischen Erdkraft, zu messen versuchte.

Ein von Galilei bewunderter Mann, [dessen Verdienst Vaco gänzlich verkannte, William Gilbert, hatte an dem Ende des sechzehnten Jahrhunderts eine erste großartige Ansicht⁵⁸ von der magnetischen Erdkraft. Er unterschied zuerst deutlich in ihren Wirkungen Magnetismus von Electricität, hielt aber beide für Emanationen der einigen, aller Materie inwohnenden Grundkraft. Er hat, wie es der Genius vermag, nach schwachen Analogien ~~magnetis~~ glücklich gehandelt; ja bei den klaren Begriffen, die er sich von dem tellurischen Magnetismus (de magno magneto tellure) machte, schrieb er schon die Entstehung der Pole in den senkrechten Eisenstangen am Kreuz alter Kirchthürme der Mittheilung der Erdkraft zu. Er lehrte in Europa zuerst durch Streichen mit dem Magnetsteine Eisen magnetisch machen, was freilich die Chinesen fast 500 Jahre früher wußten/⁵⁹ Dem Stahle gab schon damals Gilbert den Vorzug vor dem weichen Eisen, weil jener die mitgetheilte Kraft seiner Fasteu sich aneigne und für längere Zeit ein Träger des Magnetismus werden könne.

Lucas



Anmerkungen.

¹ (S. 14.) Rodmod Bd. III. S. 107 (vergl. auch Bd. II. S. 464 und 508).

² (S. 18.) »La loi de l'attraction réciproque au carré de la distance est celle des émanations qui partent d'un centre. Elle paraît être la loi de toutes les forces dont l'action se fait apercevoir à des distances sensibles, comme on l'a reconnu dans les forces électriques et magnétiques. Une des propriétés remarquables de cette loi est que, si les dimensions de tous les corps de l'univers, leurs distances mutuelles et leurs vitesses venaient à croître ou à diminuer proportionnellement, ils décriraient des courbes entièrement semblables à celles qu'ils décrivent: en sorte que l'univers, réduit ainsi successivement jusqu'au plus petit espace imaginable, offrirait toujours les mêmes apparences aux observateurs. Ces apparences sont par conséquent indépendantes des dimensions de l'univers, comme, en vertu de la loi de la proportionalité de la force à la vitesse, elles sont indépendantes du mouvement absolu qu'il peut y avoir dans l'espace.« Laplace, Exposition du Syst. du Monde (5^{me} ed.) p. 385.

³ (S. 19.) Gauß, Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona 1828 S. 73. (Beide Sternwarten liegen durch ein merkwürdiges Spiel des Zufalls auf weniger als eine Hausbreite in einerlei Meridian.)

⁴ (S. 19.) Bessel über den Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit astronomischen Bestimmungen, in Schumacher's Astron. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 270; auch Bessel und Baeyer, Gradmessung in Ostpreußen 1838 S. 427—442.

noch nicht abgelesen
AKK

⁵ (S. 20.) Bessel über den Einfluß der Veränderungen des Erdkörpers auf die Polhöhen, in Lindenau und Bohnenberger, Zeitschrift für Astronomie Bd. V. 1818 S. 29. „Das Gewicht der Erde in Pfunden ausgedrückt = 9933×10^{21} , und die ortsverändernde Masse 947×10^{14} .“

⁶ (S. 20.) Auf die theoretischen Arbeiten jener Zeit sind gefolgt die von Maclaurin, Clairaut und d'Alembert, von Legendre und Laplace. Der letzteren Epoche ist beizuzählen das (1834) von Jacobi aufgestellte Theorem: daß Ellipsoide mit drei ungleichen Aren eben so gut unter gewissen Bedingungen Figuren des Gleichgewichts sein können als die beiden früher angegebenen Umdrehungs-Ellipsoide. (S. den Aufsatz des Erfinders, der seinen Freunden und Bewunderern so früh entzogen wurde, in Poggenдорff's Annalen der Physik und Chemie Bd. XXXIII. 1834 S. 229—233.)

⁷ (S. 21.) Die erste genaue Vergleichung einer großen Zahl von Gradmessungen (der vom Hochlande von Quito; zweier ost-indischer; der französischen, englischen und neuen lapländischen) wurde im 19ten Jahrhundert mit vielem Glück von Walbeck in Åbo 1819 unternommen. Er fand den mittleren Werth für die Abplattung $\frac{1}{292,781}$ für den Meridiangrad 57009',758. Leider! ist seine Arbeit (die Abhandlung *De forma et magnitudine telluris*) nicht vollständig erschienen. Durch eine ehrenvolle Aufforderung von Gauß angeregt, hat dieselbe Eduard Schmidt in seinem ausgezeichneten Lehrbuche der mathematischen Geographie wiederholt und verbessert, indem er sowohl die höheren Potenzen der Abplattung als die in Zwischenpunkten beobachteten Polhöhen berücksichtigte, auch die hannoversche Gradmessung, wie die von Biot und Arago bis Formentera verlangerte hinzurugte. Die Resultate erschienen, allmählig vervollkommenet, in drei Formen: in Gauß, Bestimmung der Breitenunterschiede von Göttingen und Altona 1828 S. 82; in Eduard Schmidt's Lehrbuch der mathem. und phys. Geographie 1829 Th. I. S. 183 und 194—199; und endlich in der Vorrede zu diesem Buche S. V. Das letzte Resultat ist: Meridiangrad 57008',655; Abplattung $\frac{1}{297,179}$. Der ersten Bessel'schen Arbeit ging (1830) unmittelbar voraus die wichtige Schrift Airy's: *Figure of the Earth*, in der Ency-

clopaedia metropolitana, Ed. von 1849, p. 220 und 239. (Halbe Polar-Achse 20853810 feet = 3261163,7 Toisen, halbe Aequatorial-Achse 20923713 feet = 3272095,2 Toisen, Meridian-Quadrant 32811980 feet = 5131208,0 Toisen, Abplattung $\frac{1}{298,33}$.)

Unser großer Königsberger Astronom hat sich ununterbrochen in den Jahren 1836 bis 1842 mit Berechnungen über die Figur der Erde beschäftigt; und da seine frühere Arbeit von ihm durch spätere verbessert wurde, so ist die Vermengung der Resultate von Untersuchungen aus verschiedenen Zeitepochen in vielen Schriften eine Quelle der Verwirrung geworden. Bei Zahlen, die ihrer Natur nach abhängig von einander sind, ist eine solche Vermengung, überdies noch verschlimmert durch fehlerhafte Reductionen der Maasse (Toisen, Meter, engl. Fuße, Meilen von 60 und 69 auf den Aequatorial-Grad), um so bedauerndwürdiger, als dadurch Arbeiten, welche einen großen Aufwand von Anstrengung und Zeit gekostet haben, in dem unvortheilhaftesten Lichte erscheinen. Im Sommer 1837 gab Bessel zwei Abhandlungen heraus; die eine über den Einfluß der Unregelmäßigkeit der Erdgestalt auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen, die andre über die den vorhandenen Messungen von Meridian-Bogen am meisten entsprechenden Arcen des elliptischen Rotations-Sphäroids (S. u. m. Astr. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 269 und No. 333 S. 345). Resultate der Berechnung waren: halbe große Arc 3271953,854; halbe kleine Arc 3261072,900; Länge eines mittleren Meridiangrades, d. h. des neunzigsten Theiles des Erd-Quadranten (in der auf dem Aequator senkrechten Richtung), 57011,453. Ein von Puissant aufgefundenen Fehler von 68 Toisen in der Berechnungsart, welche im Jahr 1808 von einer Commission des National-Instituts angewandt worden war, um die Entfernung der Parallelen von Montjoux bei Barcelona und Nola auf Formentera zu bestimmen, veranlaßte Bessel im Jahr 1841 seine frühere Arbeit über die Dimensionen des Erdkörpers einer neuen Revision zu unterwerfen (S. u. m. Astr. Nachr. Bd. XIX. No. 438 S. 97—116). Es ergab dieselbe für die Länge des Erd-Quadranten 5131179,81 (statt daß bei der ersten Bestimmung des Meters 5130740 Toisen angenommen worden waren), und für die mittlere Länge eines Meridiangrades 57013,109 (um 0,611 mehr als der Meridiangrad unter 45° Breite). Die im Text an-

geführten Zahlen sind die Resultate dieser letzten Bessel'schen Untersuchung. Die 5131180 Toisen Länge des Meridian-Quadranten (mit einem mittleren Fehler von 255,63) sind = 10000856 Metern; der ganze Erdumfang ist also gleich 40003423 Metern (oder 5390,98 geographischen Meilen). Der Unterschied von der ursprünglichen Annahme der Commission des poids et mesures, nach welcher das Meter der vierzig-millionenste Theil des Erdumfanges sein sollte, beträgt also für den Erdumfang 3423⁰⁰ oder 1756,27; fast eine halbe geogr. Meile (genau $\frac{46}{100}$).

Nach der frühesten Bestimmung war die Länge des Meters festgesetzt zu 0,5130740; nach Bessel's letzter Bestimmung sollte dasselbe gleich 0,5131180 sein. Der Unterschied für die Länge des Meters ist also 0,038 Pariser Linien. Das Meter hatte nach Bessel, statt zu 443,296 Pariser Linien, was seine dormalige legale Geltung ist, zu 443,334 festgesetzt werden sollen. (Vergleiche auch über dieses sogenannte Naturmaaß Gaye, *Leçons de Cosmographie* 1852 p. 93.)

^{*} (S. 23.) *Hirp*, *Figure of the Earth* in der *Encycl. metrop.* 1849 p. 214—216.

[†] (S. 23.) *Biot*, *Astr. physique* T. II. p. 482 und T. III. p. 482. Eine sehr genaue und um so wichtigere Parallelgrad-Messung, als sie zur Vergleichung des Niveau's des mittelländischen und atlantischen Meeres geführt hat, ist auf den Parallelkreisen der Pyrenäen-Kette von Coraboeuf, Delcroz und Peptier ausgeführt worden.

[‡] (S. 24.) *Kosmos* Bd. I. S. 175. «Il est très remarquable qu'un Astronome, sans sortir de son observatoire, en comparant seulement ses observations à l'analyse, eût pu déterminer exactement la grandeur et l'aplatissement de la terre, et sa distance au soleil et à la lune, éléments dont la connaissance a été le fruit de longs et pénibles voyages dans les deux hémisphères. Ainsi la lune, par l'observation de ses mouvemens, rend sensible à l'Astronomie perfectionnée l'ellipticité de la terre, dont elle fit connaître la rondeur aux premiers Astronomes par ses éclipses.» (*Laplace*, *Expos. du Syst. du Monde* p. 230.) Wir haben bereits oben (*Kosmos* Bd. III. S. 498 und 540) eines fast analogen optischen Vorschlags von *Mayer* erwähnt, gegründet auf die Bemerkung, daß die Intensität

des aschfarbenen Lichtes, d. h. des Erdenlichtes, im Monde und über den mittleren Zustand der Diaphanität unserer ganzen Atmosphäre belehren könne. Vergl. auch *Mix* in der *Encycl. metrop.* p. 189 und 236 über Bestimmung der Erd-Abplattung durch die Bewegungen des Mondes, wie p. 231—235 über Rückschlüsse auf die Gestalt der Erde aus Präcession und Nutation. Nach Biot's Untersuchungen würde die letztere Bestimmung für die Abplattung nur Grenzzahlen geben können ($\frac{1}{504}$ und $\frac{1}{579}$), die sehr weit von einander entfernt liegen (*Astron. physique* 3^e éd. T. II. 1844 p. 463).

¹¹ (S. 24.) Laplace, *Mécanique céleste* éd. de 1846 T. V. p. 16 und 53.

¹² (S. 24.) *Kosmos* Bd. II. S. 421 Anm. 1. Am frühesten ist wohl die Anwendung des Ischronismus der Pendel-Schwingungen in den astronomischen Schriften der Araber von Eduard Bernard in England erkannt worden; s. dessen Brief aus Orford vom April 1683 an Dr. Robert Huntington in Dublin (*Philos. Transact.* Vol. XII. p. 567).

¹³ (S. 24.) Gréret de l'étude de la Philosophie ancienne, in den *Mém. de l'Acad. des Inscrip.* T. XVIII. (1753) p. 100.

¹⁴ (S. 25.) Picard, *Mesure de la Terre* 1671 art. 4. Es ist kaum wahrscheinlich, daß die in der Pariser Academie schon vor 1671 geäußerte Vermuthung über eine nach Breitengraden sich verändernde Intensität der Schwerkraft (Lalande, *Astronomie* T. III. p. 20 § 2668) dem großen Huygens zugehöre, der allerdings schon 1669 der Academie seinen *Discours sur la cause de la gravité* vorgelegt hatte. Nicht in dieser Abhandlung, sondern in den *additamentis*, von denen eines nach dem Erscheinen von Newton's *Principien*, deren Huygens erwähnt, (also nach 1687) muß vollendet worden sein, spricht dieser von der Verkürzung des Secunden-Pendels, die Micher in Cavenne vornehmen mußte. Er sagt selbst: »Maxima pars hujus libelli scripta est, cum Lutetiae degerem (bis 1681), ad eum usque locum, ubi de alteratione, quae pendulis accidit e motu Terrae.« Vergl. die Erläuterung, welche ich gegeben im *Kosmos* Bd. II. S. 520 Anm. 2. Die von Micher in Cavenne angestellten Beobachtungen wurden, wie ich im Terte

erwähnt habe, erst 1679, also volle 6 Jahre nach seiner Rückkunft, veröffentlicht; und, was am auffallendsten ist, in den Registern der Académie des Inscriptions geschieht während dieser langen Zeit von Richer's wichtiger zwiefacher Beobachtung der Pendeluhr und eines einfachen Secunden-Pendels keine Erwähnung. Wir wissen nicht, wann Newton, dessen früheste theoretische Speculationen über die Figur der Erde höher als 1665 hinaufreichen, zuerst Kenntniß von Richer's Resultaten erhalten hat. Von Picard's Gradmessung, die schon 1671 veröffentlicht erschien, soll Newton erst sehr spät, 1682, und zwar „zufällig durch Gesprache in einer Sitzung der Royal Society, der er be wohnte“, Kenntniß erlangt haben: eine Kenntniß, welche, wie Sir David Brewster gezeigt (*Life of Newton* p. 152), einen überaus wichtigen Einfluß auf seine Bestimmung des Erd-Durchmessers und des Verhältnisses des Falls der Körper auf unserem Planeten zu der Kraft, welche den Mond in seinem Laufe lenkte, ausgeübt hat. Ein ähnlicher Einfluß auf Newton's Ideen läßt sich von der Kenntniß der elliptischen Gestalt des Jupiter voraussetzen, welche Cassini schon vor 1686 erkannte, aber erst 1691 in den *Mémoires de l'Académie des Sciences* (T. II. p. 108) beschrieb. Sollte von einer viel früheren Publication, von welcher Lalande einige Bogen in den Händen Maraldi's sah, Newton etwas erfahren haben? (Vergl. Lalande, *Astr.* T. III. p. 335 § 3345 mit Brewster, *Life of Newton* p. 162 und *Kosmos* Bd. I. S. 420 Anm. 99.) Bei den gleichzeitigen Arbeiten von Newton, Huygens, Picard und Cassini ist es, wegen der damals gewöhnlichen Zögerung in der Publication und oft durch Zufall verspäteten Mittheilung, schwer, auf sichere Spuren des wissenschaftlichen Ideenvortreffes zu gelangen.

¹⁵ (S. 26.) Delambre, *Base du Syst. métrique* T. III. p. 548.

¹⁶ (S. 26.) *Kosmos* Bd. I. S. 422 Anm. 3; *Plans, Opérations géodésiques et astronomiques pour la Mesure d'un Arc du Parallèle moyen* T. II. p. 847; *Carlini in den Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno 1842* p. 57.

¹⁷ (S. 26.) Vergl. Biot, *Astronomie physique* T. II. (1844) p. 464 mit *Kosmos* Bd. I. S. 424 Ende der Anmerkung 3 und Bd. III. S. 432, wo ich die Schwierigkeiten berühre, welche

die Vergleichung der Rotationszeit der Planeten mit ihrer beobachteten Abplattung darbietet. Auch Schubert (Astron. Abh. III. S. 316) hat schon auf diese Schwierigkeit aufmerksam gemacht. Bessel in seiner Abhandlung über Maasß und Gewicht sagt ausdrücklich: „daß die Voraussetzung des Gleichbleibens der Schwere an einem Messungsorte durch neuere Erfahrungen über die langsame Erhebung großer Theile der Erdoberfläche einigermaßen unsicher geworden ist.“

¹⁸ (S. 26.) Wiry in seiner vortrefflichen Arbeit on the Figure of the Earth zählt (Encycl. metropol. 1849 p. 229) im Jahr 1830 an fünfzig verschiedene Stationen mit sicheren Resultaten; und vierzehn andere (von Bouguer, Legendre, Lacaille, Maupertuis, La Croyère), die mit den vorigen an Genauigkeit nicht verglichen werden können.

¹⁹ (S. 28.) Biot und Arago, Recueil d'Observ. géodésiques et astronomiques 1821 p. 526—540 und Biot, Traité d'Astr. physique T. II. 1844 p. 465—473.

²⁰ (S. 28.) A. a. O. p. 488. Sabine (Exper. for determining the variation in the length of the Pendulum vibrating Seconds 1823 p. 332) findet aus allen den 13 Stationen seiner Pendel-Expedition, trotz ihrer so großen Zerstreutheit in der nördlichen Erdhälfte, $\frac{1}{283.3}$; aus diesen, vermehrt mit allen Pendel-Stationen des British Survey und der französischen Gradmessung (von Formentera bis Dünkirchen), im ganzen also durch Vergleichung von 25 Beobachtungspunkten, wiederum $\frac{1}{284.9}$. Auffallender ist es, wie schon der Admiral Rütke bemerkt, daß, von der atlantischen Region weit westlich entfernt, in den Meridianen von Petropawlowsk und Nowo-Archangelisk die Pendellängen eine noch viel stärkere Abplattung, die von $\frac{1}{287}$, geben. Wie die früher allgemein angewandte Theorie des Einflusses von der das Pendel umgebenden Luft zu einem Rechnungsfehler führe und eine, schon 1788 vom Chevalier de Buat etwas undeutlich angegebene Correction nothwendig mache (wegen Verschiedenheit des Gewichts-Verlustes fester Körper, wenn sie in einer Flüssigkeit in Ruhe oder in schwingender Bewegung sind); hat Bessel mit der ihm eigenen Klarheit analytisch entwickelt in den Untersuchungen über die Länge

des einfachen Secundenpendels S. 32, 63 und 126—129. „Bewegt sich ein Körper in einer Flüssigkeit (Luft), so gehört auch diese mit zum bewegten Systeme; und die bewegende Kraft muß nicht bloß auf die Massentheile des festen bewegten Körpers, sondern auch auf alle bewegten Massentheile der Flüssigkeit vertheilt werden.“ Ueber die Versuche von Sabine und Baily, zu welchen Bessel's praktisch wichtige Pendel-Correction (Reduction auf den leeren Raum) Anlaß gegeben hatte, s. John Herschel im *Memoir of Francis Baily* 1845 p. 17—21.

²¹ (S. 28.) *Kosmos* Bd. I. S. 175 und 422 Anm. 2. Vergl. für die Insel-Phänomene auch Lütke, *Observ. du Pendule invariable, exécutées de 1826—1829 dans un voyage autour du monde*, (1836) p. 241. Dasselbe Werk enthält eine merkwürdige Tabelle über die Natur der Gebirgsarten in 16 Pendel-Stationen (p. 239) von Melville-Insel (Br. 79° 50' N.) bis Valparaiso (Br. 33, 2' S.).

²² (S. 29.) *Kosmos* Bd. I. S. 424 Anm. 5. Eduard Schmidt (mathem. und phys. Geographie Th. I. S. 394) hat unter den vielen Pendel-Beobachtungen, welche auf den Corvetten Descubierta und Atrevida unter Malaspina's Oberbefehl angestellt wurden, die 13 Stationen abgesondert, welche der südlichen Halbkugel angehören, und im Mittel eine Abplattung von $\frac{1}{280,74}$ gefunden. Mathieu folgerte auch aus Lacaille's Beobachtungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf Ile de France, mit Paris verglichen, $\frac{1}{284}$; aber die Meßapparate damaliger Zeit boten nicht die Sicherheit dar, welche die Vorrichtungen von Borda und Kater und die neueren Beobachtungs-Methoden gewähren. — Es ist hier der Ort, des schönen, den Scharfsinn des Erfinders so überaus ehrenden Experiments von Foucault zu erwähnen, welches den sinnlichen Beweis von der Achsendrehung der Erde mittelst des Pendels liefert, indem die Schwingungs-Ebene desselben sich langsam von Osten nach Westen dreht (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 3 Février 1851, T. XXXII. p. 135). Abweichungen gegen Osten in den Fallversuchen von Benzenberg und Reich auf Kirchtürmen und in Schächten erfordern eine sehr beträchtliche Fallhöhe, während Foucault's Apparat schon bei sechs Fuß Pendellänge die Wirkung der Erd-Rotation bemerkbar macht. Er-

scheinungen, welche aus der Rotation erklärt werden (wie Micher's Ubergang in Cavenne, Aberration, Ablenkung des Projectilen, Passatwinde), sind wohl nicht mit dem zu verwechseln, was zu jeder Zeit durch Foucault's Apparat hervorgerufen wird, und wovon, ohne es weiter zu verfolgen, die Mitglieder der Academia del Cimento scheinen etwas erkannt zu haben (Antinori in den Comptes rendus T. XXXII. p. 633).

²⁰ (S. 30.) Im griechischen Alterthume wurden zwei Gegenden der Erde bezeichnet, in denen auf merkwürdige Anschwellungen der Oberfläche nach den damals herrschenden Meinungen geschlossen wurde: der hohe Norden von Asien und das Land unter dem Aequator. „Die hohen und nackten scythischen Ebenen“, sagt Hippocrates (de aëre et aquis §. XIX p. 72 Littré), „ohne von Bergen gekrönt zu sein, verlängern und erheben sich bis unter den Bären.“ Derselbe Glaube wurde schon früher dem Empedocles (Plut. de plac. philos. II, 8) zugeschrieben. Aristoteles (Meteor. I, 1 a 18 p. 66 Zeller) sagt: daß die älteren Meteorologen, welche die Sonne „nicht unter der Erde, sondern um dieselbe herumführten“, die gegen den Norden hin angeschwollene Erde als eine Ursach betrachteten von dem Verschwinden der Sonne oder des Nachtwendens. Auch in der Compilation der Probleme (XXVI, 18 pag. 941 Beller) wird die Kälte des Nordwindes der Höhe des Bodens in dieser Weltgegend zugeschrieben. In allen diesen Stellen ist nicht von Gebirgen, sondern von Anschwellung des Bodens in Hochebenen die Rede. Ich habe bereits an einem anderen Orte (Asie centrale T. I. p. 58) gezeigt, daß Strabo, welcher allein sich des so charakteristischen Wortes *ὀρησέδια* bedient, für Armenien (XI p. 522 Casaub.), für das von wilden Eseln bewohnte Lycaonen (XII p. 563) und für Ober-Indien, im Goldlande der Derden (XV p. 706), die Verschiedenheit der Kilmate durch geographische Breite überall von der unterscheidet, welche der Höhe über dem Meere zugeschrieben werden muß. „Selbst in südlichen Erdstrichen“, sagt der Geograph von Amasia, „ist jeder hohe Boden, wenn er auch eine Ebene ist, kalt“ (II p. 73). — Für die sehr gemäßigte Temperatur unter dem Aequator führen Eratosthenes und Polybios nicht allein den schnelleren Durchgang der Sonne (Geminus, Elem. Astron. c. 13; Elem. cycl. theor. I, 6), sondern vorzugsweise die An-

9 tägliche

13 tägliche Aberration

Schwellung des Bodens an (s. mein Examen crit. de la Géogr. T. III. p. 130 - 132). Beide behaupten nach dem Zeugniß des Strabo II p. 97: „daß der dem Gleichem unterliegende Erdrich der höchste sei, weshalb er auch beregnet werde, da bei dem Eintreten der nach den Jahreszeiten wechselnden Winde sehr viel nördliches Gewölke an der Höhe anhänge.“ Von diesen beiden Meinungen über die Erhöhung des Bodens im nördlichen Asien (dem scythischen Europa des Herodot) und in der Äquatorial-Zone hat die erste, mit der dem Irrthum eigenthümlichen Kraft, fast zweitausend Jahre sich erhalten, und zu der geologischen Nothe von dem ununterbrochenen tartarischen Hochlande nördlich vom Himalaya Anlaß gegeben: während daß die andere Meinung nur gerechtfertigt werden konnte für eine in Asien außerhalb der Tropenzone belegene Gegend: für die colossale „Hoch- oder Gebirgsebene Meru“, welche in den ältesten und edelsten Denkmälern indischer Poesie gefeiert wird (s. Wilson's Dict. Sanscrit and English 1832 p. 674. wo Meru als Hochebene gedeutet wird). Ich habe geglaubt in diese umständliche Entwicklung eingehen zu müssen, um die Hypothese des geistreichen Freret zu widerlegen, der, ohne Stellen griechischer Schriftsteller anzuführen, und nur auf eine einzige vom Tropenregen anspielend, jene Meinungen von lokalen Anschwellungen des Bodens auf Abplattung oder Verlängerung der Pole deutet. »Pour expliquer les playes«, sagt Freret (Mém. de l'Acad. des Inscriptions T. XVIII. 1733 p. 112. »dans les regions équinoxiales que les conquêtes d'Alexandre firent connoître, on imagina des courans qui pouvoient les nuages des pôles vers l'équateur, où, au défaut des montagnes qui les arrêtoient, les nuages s'élevaient par la hauteur générale de la Terre, dont la surface sous l'équateur se trouvoit plus éloignée du centre que sous les pôles. Quelques physiciens donnerent au globe la figure d'un spherode renflé sous l'équateur et aplati vers les pôles. Au contraire dans l'opinion de ceux des anciens qui croyoient la terre alongée aux pôles, le pays voisin des pôles se trouvoit plus éloigné du centre que sous l'équateur.« Ich kann kein Zeugniß des Alterthums anführen, welches diese Behauptungen rechtfertigte. Im dritten Abschnitt des ersten Buches des Strabo (pag. 43 Caëub.) heißt es ausdrücklich: „Nachdem Eratosthenes gesagt hat, daß die ganze Erde kugelförmig

fel, doch nicht wie von der Drehbank (ein Ausdruck, dem Herodot IV, 36 entlehnt), und manche Abweichungen habe; führt er viele Umgestaltungen an, welche durch Wasser und Feuer, durch Erdbeben, unterirdische Windstöße (elastische Dämpfe?) und andere dergleichen Ursachen erfolgen: aber auch hier die Ordnung nicht beachtend. Denn die Kugelformung um die ganze Erde erfolgt aus der Anordnung des Ganzen, und solche Umgestaltungen verändern das Ganze der Erde gar nicht; das Kleine verschwindet im Großen.“ Später heißt es, immer nach Groskurd's sehr gelungenen Uebersetzung: „daß die Erde mit der See kugelförmig sei, und eine und dieselbe Oberfläche bilde mit den Meeren. Das hervorragende des Landes, welches unbedeutend ist und unbemerkt bleiben kann, verliert sich in solcher Größe: so daß wir die Kugelform in solchen Fällen nicht so bestimmen wie nach der Drehbank, auch nicht wie der Meßtischler nach dem Begriffe, sondern nach sinnlicher und zwar größerer Wahrnehmung.“ (Strabo II p. 112.) „Die Welt ist zugleich ein Werk der Natur und der Vorsehung; Werk der Natur, indem alles gegen einen Punkt, die Mitte des Ganzen, sich zusammenneigt, und sich um denselben rundet: das weniger Dichte (das Wasser) das Dichtere (die Erde) enthaltend.“ (Strabo XVII p. 809.) Wo bei den Griechen von der Figur der Erde gehandelt wird, heißt es bloß (Eleom. cycl. theor. I, 8 p. 51): daß man sie mit einer flachen oder in der Mitte vertieften Scheibe, mit einem Cylinder (Anaximander), mit einem Cubus, einer Pyramide verglichen; und endlich allgemein, trotz des langen Streits der Epicuraer, welche die Anziehung nach dem Centrum laugneten, für eine Kugel gehalten habe. Die Idee der Abplattung hat sich der Phantasie nicht dargeboten. Die langliche Erde des Democritus war nur die in Einer Dimension verlängerte Scheibe des Thales. Der Pauleiform, τὸ σφῆρα πυλαειοειδές, welche vorzugsweise dem Leucippus zugeschrieben wird (Plut. de plac. philos. III, 10; Galen. hist. phil. cap. 21; Aristot. de Coelo II, 13 pag. 213 Vetter), liegt schon zum Grunde die Vorstellung einer Halbkugel mit ebener Basis, welche vielleicht den Gleicher bezeichnet, während die Krümmung als die *σφαίρα* gedacht wurde. Eine Stelle des Plinius IX, 54 über die Perlen erläutert diese Gestalt: wogegen Aristoteles, Meteorol. II, 5 a 10 (Zeller T. I. p. 563), nur eine Vergleichung von Kugelfez:

menten mit dem Tympan darbietet, wie auch aus dem Commentar des Olympiodor (Zeller T. I. p. 301) erhellt. Ich habe absichtlich in dieser Uebersicht nicht zweier mir wohl bekannten Stellen des Agathemer (de Geographia lib. I cap. 1 p. 2 Hudson) und des Eusebius (Evangel. Praeparat. T. IV. p. 125 ed. Gaisford 1873, gedacht: weil sie beweisen, mit welcher Ungenauigkeit oft spätere Schriftsteller den Alten Meinungen zuschreiben, die denselben ganz fremd waren. „Eudorus soll nach diesen Angaben der Erdscheibe eine Länge und Breite im Verhältniß der Dimensionen wie 1 zu 2 gegeben haben; eben so Dicaarch, der Schüler des Aristoteles, welcher doch eigene Beweise für die Kugelgestalt der Erde (Marcian. Capella lib. VI p. 192) vortrug. Hipparch habe die Erde für *σφαίροειδής* und Thales für eine Kugel gehalten!“

“ (S. 30.) „Mir scheint es oft, als nenne man bisweilen die Abplattung der Erde fast nur deshalb etwas zweifelhaft, weil man zu große Genauigkeit erreichen will. Nimmt man die Abplattungen zu $\frac{1}{310}$, $\frac{1}{300}$, $\frac{1}{290}$, $\frac{1}{280}$; so erhält man den Unterschied beider Halbmesser gleich 10554, 10905, 11281 und 11684 Toisen. Das Schwanken von 31 Einheiten im Nenner erzeugt nur ein Schwanken von 1130 Toisen in dem Polar-Halbmesser: eine Größe, die vergleichungsweise mit den sichtbaren Ungleichheiten der Oberfläche der Erde so wenig wesentlich erscheint, daß ich wirklich oft erstaune, wie die Experimente noch innerhalb solcher Grenzen zusammenstimmen. Zerstreute Beobachtungen, auf weiten Flächen vereinzelt, werden uns allerdings wenig mehr lehren, als wir schon wissen; aber wichtig wäre es, wenn man alle Messungen über die ganze Oberfläche von Europa mit einander verbinde und alle astronomisch bestimmten Punkte in diese Operation hineinzöge.“ (Bessel in einem Briefe an mich vom Dec. 1828.) Nach diesem Vorschlage würde man aber doch nur die Erdgestaltung von dem kleinen Theile der gegen Westen vortretende Peninsular-Gliederung des großen asiatischen Continents, in kaum 66 1/2 Längegraden, betrachten kann. — Die Steppen des nördlichen Asiens, selbst die mittlere Kirghisen-Steppe, von der ich einen beträchtlichen Theil gesehen, sind oft kugelig und in Hinsicht der Raumverhältnisse ununterbrochener Söhligkeit im großen keinesweges mit den Pampas von Buenos Aires und den Planos von Venezuela

zu vergleichen. Diese letzteren, weit von Gebirgsketten entfernt, und in der nächsten Erdrinde mit Gesteinsformationen und Tertiärschichten von sehr gleicher und geringer Dichtigkeit bedeckt, würden durch Anomalien in den Ergebnissen der Pendel-Schwingungen sehr reine und sehr entscheidende Resultate über die örtliche Constitution der tiefen inneren Erdschichten liefern können. Vergleiche meine Ansichten der Natur Bd. I. S. 4, 12 und 47—50.

²⁰ (S. 31.) Bouguer, welcher La Condamine zu dem Experimente über die Ablenkung der Lothlinie durch den Chimborazo aufforderte, erwähnt in der *Figure de la Terre* p. 364—394 allerdings des Vorschlags von Newton nicht. Leider¹ beobachtete der unterrichtete der beiden Reisenden nicht an entgegengesetzten Seiten des colossalen Berges, in Osten und Westen; sondern (Dec. 1738) in zwei Stationen an einer und derselben Seite: einmal in der Richtung Süd 61° , West (Entfernung vom Centrum der Gebirgsmasse 4572 Toisen), und dann in Süd 16° West (Entf. 1753 L.). Die erste Station lag in einer mir wohl bekannten Gegend, wahrscheinlich unter der Höhe, wo der kleine Alpensee Yana-Cocha sich befindet; die andere in der Bimsstein-Ebene des Arenal. (La Condamine, *Voyage à l'Equateur* p. 68—70.) Die Ablenkung, welche die Sternhöhen angaben, war gegen alle Erwartung nur $7''.5$: was von den Beobachtern selbst der Schwierigkeit der Beobachtung (der ewigen Schneegrenze so nahe), der Ungenauigkeit der Instrumente, und vor allem den vermutheten großen Höhlungen des colossalen Trachytberges zugeschrieben wurde. Gegen diese Annahme sehr großer Höhlungen und die deshalb vermuthete sehr geringe Masse des Trachyt Domes des Chimborazo habe ich aus geologischen Gründen manchen Zweifel geäußert. Süd- und östlich vom Chimborazo, nahe bei dem indischen Dorfe Calpi, liegt der Eruptions-Regel Yana-Urcu, welchen ich mit Bonpland genau untersucht und welcher gewiß neueren Ursprungs als die Erhebung des großen glockenförmigen Trachytberges ist. An dem letzteren ist von mir und von Boussingault nichts kraterartiges aufgefunden worden. S. die Besteigung des Chimborazo in meinen Kleinen Schriften Bd. I. S. 138.

²¹ (S. 31.) Baily, *Exper. with the Torsion Rod for determining the mean Density of the Earth* 1843 p. 6; John Herschel, *Memoir of Francis Baily* 1845 p. 24.

²⁷ (S. 32.) Reich, neue Versuche mit der Drehwage, in den Abhandl. der mathem. physischen Classe der Kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig 1852 Bd. 1. S. 405 und 418. Die neuesten Versuche meines vor-
trefflichen Freundes, des Prof Reich, nähern sich etwas mehr der
schönen Arbeit von Baily. Ich habe das Mittel (5,5772) gezogen
aus den Versuchs-Reihen: a) mit der Stunfugel und dem längeren,
dickeren Kupferdrathe: 5,5712, bei wahrscheinlichem Fehler von
0,0113; b) mit der Stunfugel und dem kürzeren, dünneren Kupfer-
drath, wie mit der Stunfugel und dem künftigen Eisen-drath: 5,5832,
bei wahrscheinlichem Fehler von 0,0119. Mit Berücksichtigung dieser
Fehler in a und b ist das Mittel 5,5756. Das Resultat von
Baily (5,660), freilich durch zahlreichere Versuche erhalten, könnte
doch wohl eine etwas zu große Dichtigkeit geben, da es scheinbar
um so mehr anwuchs, als die angewandten Kugeln (Glas oder
Elfenbein) leichter waren (Reich in Poggendorff's An-
nalen Bd LXXXV. S. 190. Vergl. auch Whitehead Hearn in
den Philos. Transact. for 1847 p. 217—229.) — Die Be-
wegung des Torsions-Balkens wurde von Baily nach dem Vor-
gange von Reich mittelst des Bildes beobachtet, welches, wie bei
den magnetischen Beobachtungen von Gauss, ein an der Mitte des
Balkens befestigter Spiegel von einer Scale reflectirte. Der, so über-
aus wichtige, die Genauigkeit des Ablesens vermehrende Gebrauch
eines solchen Spiegels ist von Poggendorff schon im Jahr 1826
vorgeschlagen worden (Annalen der Physik Bd. VII. S. 121).

²⁸ (S. 33.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846
T. V. p. 57. Das mittlere specifische Gewicht des Granits ist
höchstens auf 2,7 anzuschlagen, da der zweifache weisse Kali-
Glimmer und der grüne einachsige Magnesia-Glimmer 2,85
bis 3,1; und die übrigen Bestandtheile der Gesteinsart, Quarz
und Feldspath, 2,56 und 2,65 sind. Selbst Oligoklas hat nur 2,68.
Wenn auch Hornblende bis 3,17 steigt, so bleibt der Syenit, in
welchem Feldspath stets vorwaltet, doch tief unter 2,8. Da Thon-
schiefer 2,69—2,78; unter den Kalksteinen nur reiner Dolomit 2,88
erreicht; Kreide 2,72; Gyps und Steinsalz 2,3: so halte ich die
Dichtigkeit der uns erkennbaren Continental-Kinde der Erde
für näher an 2,6 als an 2,4. Laplace hat, in der Voraussetzung,
daß die Dichtigkeit von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte in

arithmetischer Progression zunehme, und unter der, gewiß irrigen Annahme, daß die Dichtigkeit der oberen Schicht = 3 ist, für die mittlere Dichtigkeit der ganzen Erde 4,7647 gefunden: welches bedeutend von den Resultaten von Reich 5,577 und Baily 5,660 abweicht; weit mehr, als die wahrscheinlichen Fehler der Beobachtung gestatten. Durch eine neue Discussion der Hypothese von Laplace in einer interessanten Abhandlung, welche bald in Schumacher's Astr. Nachrichten erscheinen wird, ist Plana zu dem Resultate gelangt: daß durch eine veränderte Behandlung dieser Hypothese sowohl die Reich'sche mittlere Dichtigkeit der Erde als die von mir auf 1,6 geschätzte Dichtigkeit der trocknen und oceanischen Oberflächenschicht, so wie die Ellipticität, innerhalb der für diese letztere GröÙe wahrscheinlichen Grenzen, sehr angenähert dargestellt werden können. »Si la compressibilité des substances dont la Terre est formée (sagt der Turiner Geometer), a été la cause qui a donné à ses couches des formes régulières, à peu près elliptiques, avec une densité croissante depuis la surface jusqu'au centre; il est permis de penser que ces couches, en se consolidant, ont subi des modifications, à la vérité fort petites, mais assez grandes pour nous empêcher de pouvoir dériver, avec toute l'exactitude que l'on pourrait souhaiter, l'état de la Terre solide de son état antérieur de fluidité. Cette réflexion m'a fait apprécier davantage la première hypothèse, proposée par l'auteur de la *Mécanique céleste*, et je me suis décidé à la soumettre à une nouvelle discussion.«

²⁹ (S. 33.) Vergl. Petit »sur la latitude de l'Observatoire de Toulouse, la densité moyenne de la chaîne des Pyrénées, et la probabilité qu'il existe un vide sous cette chaîne«, in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 730.

³⁰ (S. 34.) Kosmos Bd. I. S. 183 und 427 Anm. 10.

³¹ (S. 34.) Hopleins (Physical Geology) im Report of the British Association for 1838 p. 92; Philos. Transact. 1839 P. II. p. 381 und 1840 P. I. p. 193; Henry Henneffey (Terrestrial Physics) in den Philos. Transact. 1851 P. II. p. 504 und 523.

³² (S. 34.) Kosmos Bd. I. S. 249 und 430—452 Anm. 95.

³³ (S. 35.) Die von Walferdin mitgetheilten Beobachtungen sind von dem Herbst 1847. Sie sind sehr wenig abweichend von

den Resultaten (Kosmos Bd. I. S. 181 Anm. 8, Comptes rendus T. XI. 1840 p. 707), welche ebenfalls mit dem Walserdin'schen Apparate Arago 1840 erhielt in 505^m Tiefe, als der Bohrer eben die Kreide verlassen hatte und in den Gault einzubringen anfing.

²⁴ (S. 36.) Nach handschriftlichen Resultaten von dem Berghauptmann von Leonhausen. Vergl. Kosmos Bd. I. S. 416 Anm. 94 und S. 426 Anm. 8; auch Bischof, Lehrbuch der chem. und phys. Geologie Bd. I. Abth. 1. S. 154–163. In absoluter Tiefe kommt das Bohrloch zu Moudorf im Großherzogthum Luxemburg (2066 Fuß) dem von Neu-Salzwerk am nächsten.

²⁵ (S. 36.) Kosmos B. I. S. 426 und Mémoires de la Société d'hist. naturelle de Genève T. VI. 1833 p. 243. Die Vergleichung einer großen Zahl artesischer Brunnen in der Nähe von Lille mit denen von Saint-Duen und Genf könnte auf einen beträchtlicheren Einfluß der Leitungsfähigkeit der Erd- und Gesteinschichten schließen lassen, wenn die Genauigkeit der numerischen Angaben gleich sicher wäre (Poisson, Théorie mathématique de la Chaleur p. 421).

²⁶ (S. 37.) In einer Tabelle von 14 Bohrlöchern, die über 100 Meter Tiefe haben, aus den verschiedensten Theilen von Frankreich, führt Bravais in seiner lehrreichen encyclopädischen Schrift Patria 1847 p. 145 neun auf, in welchen die einem Grad zugehörige Temperatur-Zunahme zwischen 27 und 39 Meter fällt, von dem im Text gegebenen Mittel von 32 Metern zu beiden Seiten um 5 bis 6 Meter abweichend. (Vergl. auch Magnus in Poggend. Ann. Bd. XXII. 1831 S. 146.) Im ganzen scheint die Temperatur-Zunahme schneller in artesischen Brunnen von sehr geringer Tiefe; doch machen die sehr tiefen Brunnen von Monte Massi in Toscana und Neuffen am nordwestlichen Theil der schwäbischen Alp davon sonderbare Ausnahmen.

²⁷ (S. 38.) Quetelet im Bulletin de l'Acad. de Bruxelles 1836 p. 75.

²⁸ (S. 38.) Forbes, Exper. on the temperature of the Earth at different depths in den Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XVI. 1849 Part 2. p. 189.

²⁹ (S. 39.) Alle Zahlen die Temperatur der Caves de l'Observatoire betreffend sind aus Poisson, Théorie mathématique de la Chaleur p. 415 und 462 entlehnt. Dagegen

enthält das *Annuaire météorologique de la France* von Martins und Haegheers 1849 p. 88 abweichende Correctionen des Lavoisier'schen unterirdischen Thermometers durch Gay-Lussac. Im Mittel aus 3 Ableesungen (Junius bis August) gab jenes Thermometer 12°,193; wenn Gay-Lussac die Temperatur zu 11°,843 fand; also Differenz 0°,350.

⁴⁰ (S. 39.) Cassini in den *Mém. de l'Acad. des Sciences* 1786 p. 511.

⁴¹ (S. 40.) Boussingault »sur la profondeur à laquelle on trouve dans la zone torride la couche de température invariable«, in: den *Annales de Chimie et de Physique* T. LIII. 1833 p. 225—247. Einwendungen gegen die in dieser Abhandlung empfohlene und in Südamerika durch so viele genaue Versuche bewährte Methode sind von John Caldecott, dem Astronomen des Rajah von Travancore, und vom Cap. Newbold in Indien gemacht worden. Der Erstere fand zu Trevandrum (Edinb. *Transact.* Vol. XVI. Part 3. p. 379—393) die Boden-Temperatur in 3 Fuß Tiefe und darunter (also tiefer, als Boussingault vorschreibt) 85° und 86° Fahr., wenn die mittlere Luft-Temperatur zu 80°,02 Fahr. angegeben wird. Newbold's Versuche (*Philos. Transact. for the year 1845* Part 1. p. 133) zu Bellary (Br. 15° 5') gaben für 1 Fuß Tiefe von Sonnen-Aufgang bis 2 U. nach der Culmination noch eine Temperatur-Vermehrung von 4, aber zu Casargode (Br. 12° 29') bei bewolktem Himmel von 1½ Fahrenheit'schen Graden. Sollten die Thermometer wohl gehörig bedeckt, vor der Insolation geschützt gewesen sein? Vergl. auch D. Forbes, *Exper. on the temp. of the Earth at different depths* in den *Edinb. Transact.* Vol. XVI. Part 2. p. 189. Oberst Acosta, der verdiente Geschichtschreiber von Neu-Granada, hat seit einem Jahre zu Guaduas am südwestlichen Abfall des Hochlandes von Bogota, wo die mittlere Temperatur des Jahres 23°,8 ist, in 1 Fuß Tiefe, und zwar in einem bedeckten Raume, eine lange Reihe von Beobachtungen gemacht, welche Boussingault's Behauptung vollkommen bekräftigen. Letzterer meldet: »Les Observations du Colonel Acosta, dont Vous connaissez la grande précision en tout ce qui intéresse la Météorologie, prouvent que, dans les conditions d'abri, la Température resta constante entre les tropiques à une très petite profondeur.«

" (S. 41.) Ueber Guahapoc (oder Minas de Chota) und Mucupampa s. Humboldt, Recueil d'Observ. astron. Vol. I. p. 324.

" (S. 41.) Essai polit. sur le Roy. de la Nouv. Espagne (2^{me} éd.) T. III. p. 201.

" (S. 42.) E. von Baer in Middendorff's sibirischer Reise Bd. I S. VII.

" (S. 43.) Der Kaufmann Gebor Schergin, Verwalter vom Comptoir der russisch-amerikanischen Handlungs-Gesellschaft, fing im Jahr 1828 an in dem Hofe eines dieser Gesellschaft gehörigen Hauses einen Brunnen zu graben. Da er bis zu der Tiefe von 90 Fuß, die er 1830 erreichte, nur gefrorenes Erdreich und kein Wasser fand, so gab er die Arbeit auf; bis der Admiral Wrangel, der auf seinem Wege nach Sitka im russischen Amerika Jakutsk berührte, und einsah, welches große wissenschaftliche Interesse an die Durchsenkung der unterirdischen Eisschicht geknüpft sei, Herrn Schergin aufforderte das Vertiefen des Schachtes fortzusetzen. So erreichte derselbe bis 1837 volle 382 englische Fuß unter der Oberfläche, immer im Eise bleibend.

" (S. 44.) Middendorff, Reise in Sib. Bd. I. S. 125—133. „Schließen wir“, sagt Middendorff, „diejenigen Tiefen aus, welche noch nicht ganz 100 Fuß erreichen, weil sie nach den bisherigen Erfahrungen in Sibirien in den Bereich der jährlichen Temperatur-Veränderungen gehören; so bleiben doch noch solche Anomalien in der partiellen Wärme-Zunahme, daß dieselben für 1° R. von 150 zu 200 F. nur 66, und von 250 bis 300 F. dagegen 217 engl. Fuß betragen. Wir müssen uns also bewogen fühlen auszusprechen, daß die bisherigen Ergebnisse der Beobachtung im Schergin-Schachte keinesweges genügen, um mit Sicherheit ~~das~~ das Maasß der Temperatur-Zunahme ~~abzumessen~~ ^{festzustellen}; daß jedoch (trotz der großen Abweichungen, die in der verschiedenen Leitungsfähigkeit der Erdschichten, in dem störenden Einflusse der äußeren herabsinkenden Luft oder der Tagewasser begründet sein können) die Temperatur-Zunahme auf 1° R. nicht mehr als 100 bis 117 englische Fuß betrage.“ Das Resultat 117 engl. Fuß ist das Mittel aus den 6 partiellen Temperatur-Zunahmen (von 50 zu 50 Fuß) zwischen 100 und 382 Fuß Schachtiefe. Vergleiche ich die Luft-Temperatur des Jahres zu Jakutsk (— 5°, 13 R.) mit der durch Beobachtung

*M. der Temperatur = Zunahme
zu bestimmen; daß jedoch*

gegebenen mittleren Temperatur des Eises ($-2^{\circ}40$ R.) in der größten Tiefe (382 engl. Fuß), so finde ich $66\frac{3}{4}$ engl. Fuß für 1° R. Hundert Fuß giebt die Vergleichung des Tiefsten mit der Temperatur, welche in 100 Fuß Schachttiefe herrscht. Aus den scharfsinnigen numerischen Untersuchungen von Middenborff und Peters über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der atmosphärischen Temperatur-Veränderungen, über Kälte- und Wärme-Gipfel (Middend. S. 133—157 und 168—175) folgt: daß in den verschiedenen Bohrlochern, in den geringen oberen Tiefen von 7 bis 20 Fuß, „ein Steigen der Temperatur vom März bis October, und ein Sinken der Temperatur vom November bis April statt findet, weil Frühjahr und Herbst die Jahreszeiten sind, in welchen die Veränderungen der Luft-Temperatur am bedeutendsten sind“ (S. 142 und 145). Selbst sorgfältig verdeckte Gruben kühlen sich in Nord-Sibirien allmählig aus durch vieljährige Berührung der Luft mit den Schachtwänden. Im Schergin-Schachte hat jedoch in 18 Jahren diese Berührung kaum $\frac{1}{2}$ Grad Temperatur-Erniedrigung hervorgebracht. Eine merkwürdige und bisher unerklärte Erscheinung, die sich auch in dem Schergin-Schachte dargeboten hat, ist die Erwärmung, welche man im Winter bisweilen in den tieferen Schichten allein bemerkt hat, „ohne nachweisbaren Einfluß von außen“ (S. 156 und 178). Noch auffallender scheint es mir, daß im Bohrloch zu Wedensl an der Pasma bei einer Luft-Temperatur von -28° R. in der so geringen Tiefe von 5 bis 8 Fuß nur $-2^{\circ}5$ gefunden wurden! Die Isothermen, auf deren Richtung Kupffer's scharfsinnige Untersuchungen zuerst geletet haben (Kosmos Bd. I. S. 445), werden noch lange Zeit ungelöste Probleme darbieten. Die Lösung ist besonders schwierig da, wo das vollständige Durchsinken der Bodeneis-Schicht eine langdauernde Arbeit ist. Als ein bloßes Local-Phänomen, nach des Ober-Hütten-Verwalters Slobin's Ansicht durch die aus Gewässern niedergeschlagenen Erdschichten entstanden, darf jetzt das Bodeneis bei Jakutsk nicht mehr betrachtet werden (Midd. S. 167).

“ (S. 45.) Middenborff Bd. I. S. 160, 164 und 179. In diesen numerischen Angaben und Vermuthungen über die Dicke des Eishodens wird eine Zunahme der Temperatur nach arithmetischer Progression der Tiefen vorausgesetzt. Ob in größeren Tiefen eine Verlangsamung der Wärme-Zunahme eintritt, ist theoretisch

ungewiß, und daher von spielenden Berechnungen über die Temperatur des Erd-Centrums in Strömung erregenden geschmolzenen betrogenen Gebirgsmassen abzurathen.

⁴⁰ (S. 45.) Schrenk's Reise durch die Tundra der Samojeden 1848 Th. I, S. 597.

⁴¹ (S. 45.) Gustav Rose, Reise nach dem Ural Bd. I. S. 428.

⁴² (S. 46.) Vergl. meines Freundes G. von Helmersen Versuche über die relative Wärme-Leitungsfähigkeit der Felsarten, (Mém. de l'Académie de St. Pétersbourg. Mélanges. physiques et chimiques 1831 p. 32).

⁴³ (S. 47.) Middendorff. Bd. I, S. 166 verglichen mit S. 179. „Die Curve des anfangenden Eisbodens scheint in Nord-Afien zwei gegen Süden converse Schenkel: einen schwach gekrümmten am Obi und einen sehr bedeutenden an der Lena, zu haben. Die Grenze des Eisbodens läuft von Beresow am Obi gegen Turuchansk am Jenissei; dann zieht sie sich zwischen Witimsk und Diefminsk auf das rechte Ufer der Lena, und, zum Norden hinansteigend, ostwärts.“

in den Unterschieden nord-südlicher und ost-westlicher Ablesung doch wieder der, aller Molecular- und Massen-Anziehung fremde Einfluss der Heterogenität der Stoffe. Sauerstoffgas, in eine dünne Glasröhre eingeschlossen, richtet sich unter Einwirkung eines nahen Magneten, paramagnetisch, wie Eisen, nord-südlich; Stickstoff-, Wasserstoff- und kohlensaures Gas richten sich, wie Bismuth, Phosphor, Leder und Holz, diamagnetisch, äquatorial von Osten nach Westen.

In dem griechischen und römischen Alterthume kannte man: Festhalten des Eisens am Magnetstein; Anziehung und Abstoßung; Fortpflanzung der anziehenden Wirkung durch eiserne Gefäße wie auch durch Ringe⁵², die einander kettenförmig tragen, so lange die Berührung eines Ringes am Magnetstein dauert; Nicht-Anziehen des Holzes oder anderer Metalle als Eisens. Von der polarischen Nichtkraft, welche der Magnetismus einem beweglichen, für seinen Einfluss empfänglichen Körper mittheilen könne, wußten die westlichen Völker (Phönizier, Taster, Griechen und Römer) nichts. Die Kenntniß dieser Nichtkraft, welche einen so mächtigen Einfluss auf die Vervollkommenung und Ausdehnung der Schifffahrt ausgeübt, ja dieser materiellen Wichtigkeit wegen so anhaltend zu der Erforschung einer allverbreiteten und doch vorher wenig beachteten Naturkraft angereizt hat, finden wir bei jenen westlichen europäischen Völkern erst seit dem 11ten und 12ten Jahrhunderte. In der Geschichte und Aufzählung der Hauptmomente physischer Weltanschauung⁵³ hat das, was wir hier summarisch unter Einen Gesichtspunkt stellen, mit Angabe der einzelnen Quellen, in mehrere Abschnitte vertheilt werden müssen.

Bei den Chinesen finden wir Anwendung der magnetischen Nichtkraft, Benützung der Süd- und Nord-Weisung

/H

sehen

noch eine
correction
steht

durch auf dem Wasser schwimmende Magnetnadeln bis zu einer
 Epoche hinaufsteigen, welche vielleicht noch älter ist als die
 dorische Wanderung und die Rückkehr der Herakliden in den
 Peloponnes. Auffallend genug ~~ist~~ es dazu, daß ~~jauch~~ Gebrauch
 der Süd-Weisung der Nadel im östlichen Asien nicht in der
 Schifffahrt, sondern bei Landreisen angefangen hat. In
 dem Vordertheil der magnetischen Wagen bewegte eine frei
 schwimmende Nadel Arm und Hand einer kleinen Figur, welche
 nach dem Süden hinwies. Ein solcher Apparat, *ssu-nan*
 (Andeuter des Südens) genannt, wurde unter der Dynastie
 der Tschou 1100 Jahre vor unserer Zeitrechnung Gesandten von
 Lunkin und Tschinchina geschenkt, um ihre Rückkehr durch große
 Ebenen zu sichern. ~~Solcher~~ Magnetwagen ⁵⁴ bediente man sich
 noch bis in das 15te Jahrhundert nach Christus. Mehrere
 derselben wurden im kaiserlichen Pallaste aufbewahrt und bei
 Erbauung ~~von~~ Klöstern zur Orientirung der Hauptseiten der
 Gebäude benutzt. Die häufige Anwendung eines magneti-
 schen Apparats leitete [die Scharfsinnigeren unter dem Volke
 auf physikalische Betrachtungen über die Natur der] Erschei-
 nungen. Der chinesische Lobredner der Magnetnadel, Kuopho
 (ein Schriftsteller aus dem Zeitalter Constantins des Großen),
 vergleicht, wie ich schon an einem anderen Orte angeführt,
 die Anziehungskraft des Magnets mit der des geriebenen
 Bernsteins. Es ist nach ihm „wie ein Windeshauch, der
 beide geheimnißvoll durchweht und preischnell sich mitzutheilen
 vermag.“ Der symbolische Ausdruck Windeshauch erinnert
 an den gleich symbolischen der Beseelung, welche im griechi-
 schen Alterthume der Gründer der ionischen Schule, Thales,
 beiden attractorischen Substanzen zuschrieb.⁵⁵ Seele heißt hier
 das innere Princip bewegender Thätigkeit.

Scheint / der

2. Der

Abwärtstisch

[allmählig]

7 magnetischen

Da die zu große Beweglichkeit der chinesischen schwimmenden Nadeln die Beobachtung und das Ablesen erschwerte; so wurden sie schon im Anfang des 12ten Jahrhunderts (nach Chr.) durch eine andere Vorrichtung ersetzt, in welcher die nun in der Luft frei schwingende Nadel an einem feinen baumwollenen oder seidenen Faden hing: ganz nach Art der suspension à la Coulomb, welcher sich ~~früher~~ zuerst ~~nicht~~ Gilbert bediente. Mit einem solchen vervollkommenen Apparate⁵⁶ bestimmten die Chinesen ebenfalls schon im Beginn des 12ten Jahrhunderts die Quantität der westlichen Abweichung, die in dem Theile Asiens nur sehr kleine und langsame Veränderungen zu erleiden scheint. Von dem Landgebrauche ging endlich der Compaß zur Benutzung auf dem Meere über. Unter der Dynastie der Tsin im 4ten Jahrhundert unserer Zeitrechnung besuchten chinesische Schiffe, vom Compaß geleitet, ~~die~~ indische Häfen und die Ostküste von Afrika. Schon zwei Jahrhunderte früher, unter der Regierung des Marcus Aurelius Antoninus (An-tun bei den Schriftstellern der Dynastie der Han genannt), waren römische Legaten zu Wasser über Tunkin nach China gekommen. // Aber nicht durch eine so vorübergehende Verbindung, sondern erst als sich der Gebrauch der Magnetnadel in dem ganzen indischen Meere an den persischen und arabischen Küsten allgemein verbreitet hatte, wurde derselbe im zwölften Jahrhundert (sei es unmittelbar durch den Einfluß der Araber, sei es durch die Kreuzfahrer, die seit 1096 mit Aegypten und dem eigentlichen Orient in Berührung kamen) in das europäische Seewesen übertragen. Bei historischen Untersuchungen der Art ist mit Gewißheit nur die Epoche festzusetzen, welche man als die späteste Grenzzahl betrachten kann. In dem politisch-satirischen Gedichte des Guyot von Provins wird (1199) von dem Seecompaß

im westl.
chen Europa
27

128 27

/// 16/12

/i/i

als von einem in der Christenwelt längst bekannten Werkzeuge gesprochen; eben dies ist der Fall in der Beschreibung von Palämina, die wir dem Bischof von Ptolemais, Jacob von Vitry, verdanken und deren Vollenbung zwischen 1204 und 1215 fällt. Von der Magnetnadel geleitet, schifften die Catalanen nach den nord-schottischen Inseln wie an die Westküste des tropischen Afrika, die Basken auf den Wallfischfang, die Normannen nach den Azoren, den Bracir-Inseln des Picigano. Die spanischen Leyes de las Partidas (del sabio Rey Don Alonso el nono), aus der ersten Hälfte des dreizehnten Jahrhunderts, rühmen die Nadel als „treue Vermittlerin (medianera) zwischen dem Magnetsteine (la piedra, und dem Nordstern“. Auch Gilbert, in seinem berühmten Werke: *de Magnete Physiologia nova*, spricht vom Seecompaß als einer chinesischen Erfindung, setzt aber unvorsichtig hinzu: daß sie Marco Polo, qui apud Chinas artem pyxidis didicit, zuerst nach Italien brachte. Da Marco Polo seine Reisen erst 1271 begann und 1295 zurückkehrte, so beweisen die Zeugnisse von Guyot de Provins und Jaques de Vitry, daß wenigstens schon 60 bis 70 Jahre vor der Abreise des Marco Polo nach dem Compaß in europäischen Meeren geschifft wurde. Die Benennungen *zohron* und *aphron*, die Vincenz von Beauvais in seinem *Naturspiegel* dem südlichen und nördlichen Ende der Magnetnadel (1254) gab, deuten auch auf eine Vermittelung arabischer Piloten, durch welche die Europäer die chinesische Boussole erhielten. Sie deuten auf dasselbe gelehrte und betriebame Volk der Halbinsel, dessen Sprache auf unseren Sternkarten nur zu oft verstümmelt erscheint.

Nach dem, was ich hier in Erinnerung gebracht, kann es wohl keinem Zweifel unterworfen sein, daß die allgemeine

/H

/asiatischen

Anwendung der Magnetnadel auf der oceanischen Schifffahrt der Europäer seit dem zwölften Jahrhundert (und wohl noch früher in eingeschränkterem Maasse) von dem Becken des Mittelmeeres ausgegangen ist. Den wesentlichsten ~~Theil~~ ^{Anteil} daran haben die maurischen Piloten, die Genueser, Venetianer, Majorcaner und Catalanen gehabt. Die letzteren waren unter Anführung ihres berühmten Seemannes Don Jaime Ferrer 1346 bis an den Ausfluß des Rio de Duro (N. Br. $23^{\circ} 40'$) an der Westküste von Afrika gelangt; und, nach dem Zeugniß von Raymondus Lullus (in seinem nautischen Werke *Fenix de las maravillas del orbe* 1286), bedienten sich schon lange vor Jaime Ferrer die Barceloneser der Seekarten, Astrolabien und Seecompassse.

Von der Quantität her, gleichzeitig durch Uebertragung aus China, den indischen, malayischen und arabischen Seefahrern bekannten magnetischen Abweichung (*Variation*) nannte man das Phänomen früh, ohne allen Beifug hatte sich die Kunde natürlich ebenfalls über das Becken des Mittelmeeres verbreitet. Dieses, zur Correction der Schiffrechnung so unentbehrliche Element wurde damals weniger durch Sonnen-Auf- und Untergang als durch den Polarstern, und in beiden Fällen sehr unsicher, bestimmt; doch ~~schon~~ ^{schon} bereits auf Seekarten getragen: z. B. auf die seltene Karte von Andrea Bianco, die im Jahr 1436 entworfen ist. Columbus, der eben so wenig als Sebastian Cabot zuerst die magnetische Abweichung erkannte, hatte das große Verdienst, am 13 Sept. 1492 ~~zu~~ ^{zu} die Lage einer Linie ohne Aweichung ~~zu~~ ^{zu} östlich von der azorischen Insel Corvo astronomisch zu bestimmen. Er sah, indem er in dem westlichen Theile des atlantischen Ozeans vordrang, die Variation allmähig von Nordost in Nordwest übergehen.

historischen

30
F₂ $\frac{1}{2}$ Grad

/ Schon Diese Bemerkung leitete ihn auf den Gedanken, der in späteren
/ viel zu Jahrhunderten so ~~viel~~ Seefahrer beschäftigt hat: durch die
/ noch Lage der Variations-Curven, welche er dem Meridian parallel
 wähnte, die Länge zu finden. Man erfährt aus seinen
 Schiffsjournalen, daß er auf der zweiten Reise (1496) ~~ist~~
F. d. seiner Lage ungewiß, *Grnd* wirklich durch Declinations-Beobach-
 tungen zu orientiren suchte. Die Einsicht in die Möglichkeit
 einer solchen Methode war gewiß auch das untrügliche Ge-
11/2 heimniß der See-Länge, welches *12* durch besondere göttliche
 Offenbarung zu besitzen Sebastian Cabot auf seinem Sterbe-
 bette sich rühmte.

An die atlantische Curve ohne Declination knüpften
 sich in der leicht erregbaren Phantasie des Columbus noch
/ anoma- andere, etwas träumerische Ansichten über Veränderung der
 Climate, ~~unrichtige~~ Gestaltung der Erdoberfläche und außerordent-
 liche Bewegungen himmlischer Körper: so daß er darin Motive
Zeich fand ~~in~~ physikalische Grenzlinie zu einer politischen
 vorzuschlagen. Die raya, auf der die agujas de marear direct
 nach dem Polarstern hinweisen, wurde so die Demarcations-
 Linie für die Kronen von Portugal und Castilien; und bei
 der Wichtigkeit, die geographische Länge ~~dieser~~ Grenze
/ einer in beiden Hemisphären über die ganze Erdoberfläche *solchen* genau zu
 bestimmen, ward ein Decret päpstlichen Uebermuths, ohne es
 bezweckt zu haben, wohlthätig und folgerreich für die Erweite-
 rung der astronomischen Nautik und Vervollkommenung magne-
 tischer Instrumente. Humboldt */ die* Examen crit. de la Geogr.
6 Fe T. III p. 341 Felipe Guillen aus Sevilla (1525) und wahr-
 scheinlich früher der Cosmograph Alonso de Santa Cruz, Lehrer
 der Mathematik des jugendlichen Kaisers Carl V, construirten
 neue Variations-Compassse, mit denen Sonnenhöhen

in 3. 4 n. d. 16. T. III. n. 54. Felipe

145
Planograph

Planograph

genommen werden konnten. Der ~~Leopold~~ zeichnete 1530, also anderthalb Jahrhunderte vor Halley, freilich auf sehr unvollständige Materialien gegründet, die erste allgemeine Variations-Karte. ~~Als Beweis~~ ^{7. Wies. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.} der im 16ten Jahrhundert seit dem Tode des Columbus und dem Streit über die Demarcationslinie ~~erwachten~~ Thätigkeit in Ergründung des tellurischen Magnetismus ~~bewies~~ ^{gewachte} nur ~~der~~ Seereise des Juan Jayme ~~zu erwähnen~~, welcher 1585 mit Francisco Gali von den Philippinen nach Acapulco schiffte, bloß um ein von ihm erfundenes Declinations-Instrument auf dem langen Wege durch die Südsee zu prüfen.

Bei dem ~~glücklich verlaufenen~~ Gange zum Beobachten mußte auch der diesen ~~Reise~~ ^{Reise} begleitende, ja ihm öfter noch voreilende ~~Reise~~ ^{Reise} zu theoretischen Speculationen sich offenbaren. Viele alte Seefahrer sagen der Indier und Araber reden von Felsinseln, welche den Seefahrern Unheil bringen, weil sie durch ihre magnetische Naturkraft alles Eisen, das in den Schiffen das Holzgerippe verbindet, an sich ziehen oder gar das ganze Schiff unbeweglich fesseln. Unter ~~der~~ ^{der} Einwirkung solcher Phantasien knüpfte sich früh an den Begriff eines volaren Zusammenstreffens magnetischer Abweichungslinien das materielle Bild eines dem Erdpole nahen hohen Magnetberges. Auf der merkwürdigen Karte des Neuen Continents, welche der römischen Ausgabe der Geographie des Ptolemäus vom Jahre 1508 beigelegt ist, findet sich nördlich von Grönland (Gruentlant), welches als ~~zusammen~~ dem östlichen Theil von Asien dargestellt wird, der nördliche Magnetpol als ein Inselberg abgebildet. Seine Lage wird allmählig südlicher in dem Breve Compendio de la Sphera von Martin Cortez 1545 wie in der Geographia di Tolomeo des Livio Sanuto 1588.

7. Wies. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

7. Wies. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410.

129 An ~~der~~ Erreichung dieses Punktes, den man el calamitico nannte, waren große Erwartungen geknüpft, da man aus einem, erst spät verschwundenen Vorurtheil dort am Magnetpole algun miraculoso stupendo effetto zu erleben gedachte.

127 Bis gegen das Ende des sechzehnten Jahrhunderts war man bloß mit dem Phänomen der Abweichung, welche auf die Schiffsrechnung und die nautische Ortsbestimmung den unmittelbarsten Einfluß ausübte, beschäftigt. Statt der einen von Columbus 1492 aufgefundenen Linie ohne Abweichung glaubte der gelehrte Jesuit Acosta, durch portugiesische Piloten (1589) belehrt, in seiner trefflichen *Historia natural de las Indias* vier Linien ohne Abweichung aufzuführen zu können. Da die Schiffsrechnung neben der Genauigkeit der Richtung (des durch den corrigirten Compaß gemessenen Winkels) auch die Länge des durchlaufenen Weges erheischt; so bezeichnet die Einführung des Logs, so unvollkommen auch diese Art der Messung selbst noch heute ist, doch eine wichtige Epoche in der Geschichte der Nautik. Ich glaube gegen die bisher herrschende Meinung erwiesen zu haben, daß das erste sichere Zeugniß⁵⁷ der Anwendung des Logs (la cadena de la popa^f la corredera) in den Schiffsjournalen der Magellanischen Reise von Antonio Pigafetta zu finden ist. Es bezieht sich auf den Monat Januar 1521. Columbus, Juan de la Cosa, Sebastian Cabot und Vasco de Gama haben das Log und dessen Anwendung nicht gekannt. Sie schätzten nach dem Augenmaaße die Geschwindigkeit des Schiffes, und fanden die Länge des Weges durch das Ablaufen des Sandes in den ampollotas. Neben dem alleinigen und so früh benutzten Elemente der Magnetkraft, der horizontalen Abweichung vom Nordpole, wurde endlich (1576) auch das zweite Element, die Neigung,

gemessen. Robert Normann hat zuerst an einem selbsterrundenen Inclinatorium die Neigung der Magnethadel in London mit nicht geringer Genauigkeit bestimmt. Es vergingen noch zweihundert Jahre, ehe man das dritte Element, die Intensität der magnetischen Erdkraft, zu messen versuchte.

Ein von Galilei bewundener Mann, dessen Verdienst Vaco gänzlich verkannte, William Gilbert, hatte an dem Ende des sechzehnten Jahrhunderts eine erste großartige Ansicht⁵⁸ von der magnetischen Erdkraft. Er unterschied zuerst deutlich *farbgestellt* in ihren Wirkungen Magnetismus von Electricität *T* hielt aber beide für Emanationen der eintigen, aller Materie *als Körper* inwohnenden Grundkraft. Er hat, wie es der Genius vermag, nach schwachen Analogien vieles glücklich geahndet; ja ~~hat~~ den klaren Begriffen, *hinaus* die er sich von dem tellurischen Magnetismus (de magno magneto tellure) machte, schrieb er schon die Entstehung der Pole in den senkrechten Eisenstangen am Kreuz alter Kirchthürme der Mittheilung der Erdkraft zu. Er lehrte in Europa zuerst durch Streichen mit dem Magnetsteine Eisen magnetisch machen, was freilich die Chinesen fast 500 Jahre früher wußten⁵⁹. Dem Stahle gab schon damals Gilbert den Vorzug vor dem weichen Eisen, weil jener die mitgetheilte Kraft dauerhafter sich aneigne und für längere Zeit ein Träger des Magnetismus werden könne.



Anmerkungen.

¹ (S. 14.) Rodmos Bd. III. S. 107 (vergl. auch Bd. II. S. 464 und 508).

² (S. 18.) »La loi de l'attraction réciproque au carré de la distance est celle des émanations qui partent d'un centre. Elle paraît être la loi de toutes les forces dont l'action se fait apercevoir à des distances sensibles, comme on l'a reconnu dans les forces électriques et magnétiques. Une des propriétés remarquables de cette loi est que, si les dimensions de tous les corps de l'univers, leurs distances mutuelles et leurs vitesses venaient à croître ou à diminuer proportionnellement, ils décriraient des courbes entièrement semblables à celles qu'ils décrivent: en sorte que l'univers, réduit ainsi successivement jusqu'au plus petit espace imaginable, offrirait toujours les mêmes apparences aux observateurs. Ces apparences sont par conséquent indépendantes des dimensions de l'univers, comme, en vertu de la loi de la proportionnalité de la force à la vitesse, elles sont indépendantes du mouvement absolu qu'il peut y avoir dans l'espace.« Laplace, Exposition du Syst. du Monde (5^{me} ed.) p. 385.

³ (S. 19.) Gauß, Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona 1829 S. 73. (Beide Sternwarten liegen durch ein merkwürdiges Spiel des Zufalls auf weniger als eine Hausbreite in einerlei Meridian.)

⁴ (S. 19.) Bessel über den Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit astronomischen Bestimmungen, in Schumacher's Astron. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 270; auch Bessel und Wacper, Gradmessung in Ostpreußen 1838 S. 427—442.

nicht
abgelesen
ist

(17. 11. 1891)

⁶ (S. 20.) Bessel über den Einfluß der Veränderungen des Erdkörpers auf die Polhöhen, in Lindenau und Bohnenberger, Zeitschrift für Astronomie Bd. V. 1818 S. 29. „Das Gewicht der Erde in Pfunden ausgebrückt = 9933×10^{21} , und die ortsverändernde Masse 947×10^{14} .“

⁶ (S. 20.) Auf die theoretischen Arbeiten jener Zeit sind gefolgt die von Maclaurin, Clairaut und d'Alembert, von Legendre und Laplace. Der letzteren Epoche ist beizuzählen das (1834) von Jacobi aufgestellte Theorem: daß Ellipsoide mit drei ungleichen Axen eben so gut unter gewissen Bedingungen Figuren des Gleichgewichts sein können als die beiden früher angegebenen Umdrehungs-Ellipsoide. (S. den Aufsatz des Erfinders, der seinen Freunden und Bewunderern so früh entrisen wurde, in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie Bd. XXXIII. 1834 S. 229—233.)

⁷ (S. 21.) Die erste genaue Vergleichung einer großen Zahl von Gradmessungen (der vom Hochlande von Quito; zweier ost-indischer; der französischen, englischen und neuen laplandischen) wurde im 19ten Jahrhundert mit vielem Glücke von Walbeck in Albo 1819 unternommen. Er fand den mittleren Werth für die Abplattung $\frac{1}{302.87}$, für den Meridiangrad 57009',758. Leider! ist seine Arbeit (die Abhandlung De forma et magnitudine telluris) nicht vollständig erschienen. Durch eine ehrenvolle Aufforderung von Gauß angeregt, hat dieselbe Eduard Schmidt in seinem ausgezeichneten Lehrbuche der mathematischen Geographie wiederholt und verbessert, indem er sowohl die höheren Potenzen der Abplattung als die in Zwischenpunkten beobachteten Polhöhen berücksichtigte, auch die hannoversche Gradmessung, wie die von Biot und Arago bis Formentera verlängerte hinzufügte. Die Resultate erschienen, allmählig vervollkommenet, in drei Formen: in Gauß, Bestimmung der Breitenunterschiede von Göttingen und Altona 1828 S. 82; in Eduard Schmidt's Lehrbuch der mathem. und phys. Geographie 1829 Th. I. S. 183 und 194—199; und endlich in der Vorrede zu diesem Buche S. V. Das letzte Resultat ist: Meridiangrad 57008',65; Abplattung $\frac{1}{297.70}$. Der ersten Besselschen Arbeit ging (1830) unmittelbar voraus die wichtige Schrift Airy's: Figure of the Earth, in der Ency-

clopaedia metropolitana, Ed. von 1849, p. 220 und 239. (Halbe Polar-Achse 20853810 feet = 3261163,7 Toisen, halbe Aequatorial-Achse 20923713 feet = 3272095,2 Toisen, Meridian-Quadrant 32811980 feet = 5131208,0 Toisen, Abplattung $\frac{1}{298,93}$.)

Unser großer Königsberger Astronom hat sich ununterbrochen in den Jahren 1836 bis 1842 mit Berechnungen über die Figur der Erde beschäftigt; und da seine frühere Arbeit von ihm durch spätere verbessert wurde, so ist die Vermengung der Resultate von Untersuchungen aus verschiedenen Zeitepochen in vielen Schriften eine Quelle der Verwirrung geworden. Bei Zahlen, die ihrer Natur nach abhängig von einander sind, ist eine solche Vermengung, überdies noch verschlimmert durch fehlerhafte Reductionen der Maaße (Toisen, Meter, engl. Fuße, Meilen von 60 und 69 auf den Aequatorial Grad), um so bedauernswürdiger, als dadurch Arbeiten, welche einen großen Aufwand von Anstrengung und Zeit gekostet haben, in dem unvortheilhaftesten Lichte erscheinen. Im Sommer 1837 gab Bessel zwei Abhandlungen heraus: die eine über den Einfluß der Unregelmäßigkeit der Erdgestalt auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen, die andre über die den vorhandenen Messungen von Meridian, Bogen am meisten entsprechenden Arten des elliptischen Rotations-Ephäreoids (*Schum. Astr. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 269 und No. 333 S. 345*). Resultate der Berechnung waren: halbe große Ase 3271953,854; halbe kleine Ase 3261072,900; Länge eines mittleren Meridiangrades, d. h. des neunzigsten Theiles des Erd-Quadranten (in der auf dem Aequator senkrechten Richtung), 57011,453. Ein von Puissant aufgefundenen Fehler von 68 Toisen in der Berechnungsart, welche im Jahr 1808 von einer Commission des National-Instituts angewandt worden war, um die Entfernung der Parallelen von Montjoux bei Barcelona und Melia auf Formentera zu bestimmen, veranlaßte Bessel im Jahr 1841 seine frühere Arbeit über die Dimensionen des Erdkörpers einer neuen Revision zu unterwerfen (*Schum. Astr. Nachr. Bd. XIX. No. 438 S. 97—116*). Es ergab dieselbe für die Länge des Erd-Quadranten 5131179,81 (statt daß bei der ersten Bestimmung des Meters 5130730 Toisen angenommen worden waren), und für die mittlere Länge eines Meridiangrades 57013,109 (um 0,611 mehr als der Meridiangrad unter 45° Breite). Die im Text an-

geführten Zahlen sind die Resultate dieser letzten Besselschen Untersuchung. Die 5131180 Toisen Länge des Meridian-Quadranten (mit einem mittleren Fehler von 255',63) sind — 10006856 Metern; der ganze Erdumfang ist also gleich 4003423 Metern (oder 5390,98 geographischen Meilen). Der Unterschied von der ursprünglichen Annahme der Commission des poids et mesures, nach welcher das Meter der vierzig-millionente Theil des Erdumfangs sein sollte, beträgt also für den Erdumfang 3423^m oder 1756',27: fast eine halbe geogr. Meile (genau $\frac{46}{100}$). Nach der frühesten Bestimmung war die Länge des Meters festgesetzt zu 0,5130740; nach Bessels letzter Bestimmung sollte dasselbe gleich 0,5131180 sein. Der Unterschied für die Länge des Meters ist also 0,039 Pariser Linien. Das Meter hätte nach Bessel, statt zu 443,296 Pariser Linien, was seine dermalige legale Geltung ist, zu 443,334 festgesetzt werden sollen. (Vergleiche auch über dieses sogenannte Naturmaß Gaye, *Leçons de Cosmographie* 1832 p. 93.)

* (S. 23.) *Mirp, Figure of the Earth in der Encycl. metrop.* 1849 p. 214—216.

* (S. 23.) Biot, *Astr. physique* T. II. p. 482 und T. III. p. 482. Eine sehr genaue und um so wichtigere Parallelgrad-Messung, als sie zur Vergleichung des Niveau's des mittelländischen und atlantischen Meeres geführt hat, ist auf den Parallelkreisen der Pyrenäen-Kette von Corabœuf, Delcros und Peytier ausgeführt worden.

* (S. 24.) *Kosmos* Bd. I. S. 175. »Il est très remarquable qu'un Astronome, sans sortir de son observatoire, en comparant seulement ses observations à l'analyse, eût pu déterminer exactement la grandeur et l'aplatissement de la terre, et sa distance au soleil et à la lune, elemens dont la connaissance a été le fruit de longs et pénibles voyages dans les deux hémisphères. Ainsi la lune, par l'observation de ses mouvemens, rend sensible à l'Astronomie perfectionnée l'ellipticité de la terre, dont elle fit connaître la rondeur aux premiers Astronomes par ses éclipses.« (Laplace, *Expos. du Syst. du Monde* p. 230.) Wir haben bereits oben (*Kosmos* Bd. III. S. 498 und 540) eines fast analogen optischen Vorschlags von Arago erwähnt, gegründet auf die Bemerkung, daß die Intensität

des aschfarbenen Lichtes, d. h. des Erdenlichtes, im Monde und über den mittleren Zustand der Diaphanität unserer ganzen Atmosphäre belehren könne. Vergl. auch Wirtz in der Encycl. metrop. p. 189 und 216 über Bestimmung der Erd-Abplattung durch die Bewegungen des Mondes, wie p. 231—235 über Rückschlüsse auf die Gestalt der Erde aus Präcession und Nutation. Nach Biot's Untersuchungen würde die letztere Bestimmung für die Abplattung nur Grenzzahlen geben können ($\frac{1}{303}$ und $\frac{1}{374}$), die sehr weit von einander entfernt liegen (Astron. physique 3^e éd. T. II. 1844 p. 463).

¹¹ (S. 24.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846 T. V. p. 16 und 53.

¹² (S. 24.) Kosmos Bd. II. S. 421 Anm. 1. Am frühesten ist wohl die Anwendung des Isochronismus der Pendel-Schwingungen in den astronomischen Schriften der Araber von Eduard Bernard in England erkannt worden; s. dessen Brief aus Oxford vom April 1683 an Dr. Robert Huntington in Dublin (Philos. Transact. Vol. XII. p. 567).

¹³ (S. 24.) Grézet de l'étude de la Philosophie ancienne, in den Mém. de l'Acad. des Inscr. T. XVIII. (1753) p. 100.

¹⁴ (S. 25.) Picard, Mesure de la Terre 1671 art. 4. Es ist kaum wahrscheinlich, daß die in der Pariser Akademie schon vor 1671 geäußerte Vermuthung über eine nach Breitengraden sich verändernde Intensität der Schwerkraft (Lalande, Astronomie T. III. p. 20 § 2668) dem großen Huygens zugehöre, der allerdings schon 1669 der Akademie seinen Discours sur la cause de la gravité vorgelegt hatte. Nicht in dieser Abhandlung, sondern in den additamentis, von denen eines nach dem Erscheinen von Newton's Principien, deren Huygens erwähnt, (also nach 1687) muß vollendet worden sein, spricht dieser von der Verkürzung des Secunden-Pendels, die Richer in Cayenne vornehmen mußte. Er sagt selbst: »Maxima pars hujus libelli scripta est, cum Lutetiae degerem (bis 1681), ad eum usque locum, ubi de alteratione, quae pendulis accidit e motu Terrae.« Vergl. die Erläuterung, welche ich gegeben im Kosmos Bd. II. S. 520 Anm. 2. Die von Richer in Cayenne angestellten Beobachtungen wurden, wie ich im Texte

erwähnt habe, erst 1679, also volle 8 Jahre nach seiner Rückkunft, veröffentlicht; und, was am auffallendsten ist, in den Registern der Académie des Inscriptions geschieht während dieser langen Zeit von Richer's wichtiger zweifacher Beobachtung der Pendeluhr und eines einfachen Secunden-Pendels keine Erwähnung. Wir wissen nicht, wann Newton, dessen früheste theoretische Speculationen über die Figur der Erde höher als 1665 hinaufreichen, zuerst Kenntniß von Richer's Resultaten erhalten hat. Von Picard's Gradmessung, die schon 1671 veröffentlicht erschien, soll Newton erst sehr spät, 1682, und zwar „zufällig durch Gespräche in einer Sitzung der Royal Society, der er beizuohnte“, Kenntniß erlangt haben: eine Kenntniß, welche, wie Sir David Brewster gezeigt (Life of Newton p. 152), einen überaus wichtigen Einfluß auf seine Bestimmung des Erd-Durchmessers und des Verhältnisses des Falls der Körper auf unserem Planeten zu der Kraft, welche den Mond in seinem Laufe lenkte, ausgeübt hat. Ein ähnlicher Einfluß auf Newton's Ideen läßt sich von der Kenntniß der elliptischen Gestalt des Jupiter voraussetzen, welche Cassini schon vor 1666 erkannte, aber erst 1691 in den Memoires de l'Académie des Sciences T. II. p. 103 beschrieb. Sollte von einer viel früheren Publication, von welcher Lalande einige Bogen in den Händen Maraldi's sah, Newton etwas erfahren haben? (Bergl. Lalande, Astr. T. III. p. 335 § 3345 mit Brewster, Life of Newton p. 162 und Kosmos Bd. I. S. 420 Anm. 99.) Bei den gleichzeitigen Arbeiten von Newton, Huggens, Picard und Cassini ist es, wegen der damals gewöhnlichenögerung in der Publication und oft durch Zufall verspäteten Mittheilung, schwer, auf sichere Spuren des wissenschaftlichen Ideenverkehrs zu gelangen.

¹⁵ (S. 26.) Delambre, Base du Syst. métrique T. III. p. 548.

¹⁶ (S. 26.) Kosmos Bd. I. S. 422 Anm. 3; Plana, Opérations géodésiques et astronomiques pour la Mesure d'un Arc du Parallèle moyen T. II. p. 847; Carlini in den Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno 1842 p. 57.

¹⁷ (S. 26.) Bergl. Biot, Astronomie physique T. II. (1844) p. 464 mit Kosmos Bd. I. S. 424 Ende der Anmerkung 3 und Bd. III. S. 432, wo ich die Schwierigkeiten berühre, welche

die Vergleichung der Rotationszeit der Planeten mit ihrer beobachteten Abplattung darbietet. Auch Schubert (Astron. Ztg. III. S. 316) hat schon auf diese Schwierigkeit aufmerksam gemacht. Bessel in seiner Abhandlung über Maß und Gewicht sagt ausdrücklich: „daß die Voraussetzung des Gleichbleibens der Schwere an einem Messungsorte durch neuere Erfahrungen über die langsame Erhebung großer Theile der Erdoberfläche einigermaßen unsicher geworden ist.“

¹⁸ (S. 26.) Airy in seiner vortrefflichen Arbeit on the Figure of the Earth zählt (Encycl. metropol. 1849 p. 229) im Jahr 1830 an fünfzig verschiedene Stationen mit sicheren Resultaten; und vierzehn andere (von Bouguer, Legendre, Laplace, Maupertuis, La Croyère), die mit den vorigen an Genauigkeit nicht verglichen werden können.

¹⁹ (S. 28.) Biot und Arago, Recueil d'Observ. géodésiques et astronomiques 1821 p. 526—540 und Biot, Traité d'Astr. physique T. II. 1844 p. 465—473.

²⁰ (S. 29.) A. a. D. p. 488. Sabine (Exper. for determining the variation in the length of the Pendulum vibrating Seconds 1823 p. 332) findet aus allen den 13 Stationen seiner Pendel-Expedition, trotz ihrer so großen Zerstretheit in der nördlichen Erdhälfte, $\frac{1}{249,3}$; aus diesen, vermehrt mit allen Pendel-Stationen des British Survey und der französischen Gradmessung (von Formentera bis Dünkirchen), im ganzen also durch Vergleichung von 25 Beobachtungspunkten, wiederum $\frac{1}{254,9}$. Auffallender ist es, wie schon der Admiral Lütke bemerkt, daß, von der atlantischen Region weit westlich entfernt, in den Meridianen von Petropawlowsk und Nowo-Archangelsk die Pendellängen eine noch viel stärkere Abplattung, die von $\frac{1}{267}$, geben. Wie die früher allgemein angewandte Theorie des Einflusses von der das Pendel umgebenden Luft zu einem Rechnungsfehler führe und eine, schon 1786 vom Chevalier de Buat etwas unbestimmt angegebene Correction nothwendig mache (wegen Verschiedenheit des Gewichts-Verlustes fester Körper, wenn sie in einer Flüssigkeit in Ruhe oder in schwin- gender Bewegung sind); hat Bessel mit der ihm eigenen Klarheit analytisch entwickelt in den Untersuchungen über die Länge

des einfachen Secundenpendels S. 32, 63 und 126—129. „Bewegt sich ein Körper in einer Flüssigkeit (Luft), so gehört auch diese mit zum bewegten Systeme, und die bewegende Kraft muß nicht bloß auf die Massentheile des festen bewegten Körpers, sondern auch auf alle bewegten Massentheile der Flüssigkeit vertheilt werden.“ Ueber die Versuche von Sabine und Bailo, zu welchen Bessel's praktisch wichtige Pendel-Correction (Reduction auf den leeren Raum) Anlaß gegeben hatte, s. John Herschel im *Memoir of Francis Baily* 1845 p. 17—21.

²¹ (S. 28.) *Kosmos* Bd. I. S. 175 und 422 Anm. 2. Vergl. für die Insel-Phänomene auch Lürke, *Observ. du Pendula invariable, exécutées de 1826—1829 dans un voyage autour du monde*, (1836) p. 241. Dasselbe Werk enthält eine merkwürdige Tabelle über die Natur der Gebirgsarten in 16 Pendel-Stationen (p. 239) von Melville-Insel (Br. 79° 50' N) bis Valparaiso (Br. 33, 2' S.).

²² (S. 29.) *Kosmos* Bd. I. S. 424 Anm. 5. Eduard Schmidt (mathem. und phys. Geographie Th. I. S. 394) hat unter den vielen Pendel-Beobachtungen, welche auf den Corvetten Descubierta und Atrevida unter Malaspina's Oberbefehl angestellt wurden, die 13 Stationen abgesondert, welche der südlichen Halbkugel angehören, und im Mittel eine Abplattung von $\frac{1}{290.34}$ gefunden. Mathieu folgerte auch aus Lacaille's Beobachtungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf Ile de France, mit Paris verglichen, $\frac{1}{291.4}$; aber die Meßapparate damaliger Zeit boten nicht die Sicherheit dar, welche die Vorrichtungen von Borda und Kater und die neueren Beobachtungs-Methoden gewahren. — Es ist hier der Ort, des schönen, den Scharfsinn des Erfinders so überaus ehrenden Experiments von Foucault zu erwähnen, welches den sinnlichen Beweis von der Achsendrehung der Erde mittelst des Pendels liefert, indem die Schwingungs-Ebene desselben sich langsam von Osten nach Westen dreht (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 3 Février 1851, T. XXXII. p. 133). Abweichungen gegen Osten in den Fallversuchen von Benzenberg und Reich auf Kirchtürmen und in Schächten erfordern eine sehr beträchtliche Fallhöhe, während Foucault's Apparat schon bei sechs Fuß Pendellänge die Wirkung der Erd-Rotation bemerkbar macht. Er-

Scheinungen, welche aus der Rotation erklärt werden (wie Micher's Uhrgang in Capenne, tägliche Aberration, Ablenkung des Projectilen, Passatwinde), sind wohl nicht mit dem zu verwechseln, was zu jeder Zeit durch Foucault's Apparat hervorgerufen wird, und wovon, ohne es weiter zu verfolgen, die Mitglieder der Academia del Cimento scheinen etwas erkannt zu haben (Antinori in den *Comptes rendus* T. XXXII. p. 635).

²² (S. 30.) Im griechischen Alterthume wurden zwei Gegenden der Erde bezeichnet, in denen auf merkwürdige Anschwellungen der Oberfläche nach den damals herrschenden Meinungen geschlossen wurde: der hohe Norden von Asien und das Land unter dem Aequator. „Die hohen und nackten scythischen Ebenen“, sagt Hippocrates (de aëre et aquis §. XIX p. 72 Littre), „ohne von Bergen gekrönt zu sein, verlängern und erheben sich bis unter den Bären.“ Derselbe Glaube wurde schon früher dem Empedocles (Plut. de plac. philos. II, 8) zugeschrieben. Aristoteles (Meteor. I, 1 a 18 p. 66 Ideler) sagt: daß die älteren Meteorologen, welche die Sonne „nicht unter der Erde, sondern um dieselbe herumführten“, die gegen den Norden hin angeschwollene Erde als eine Ursach betrachteten von dem Verschwinden der Sonne oder des Nachtwerdens. Auch in der Compilation der Probleme (XXVI, 18 pag. 941 Beller) wird die Kälte des Nordwindes der Höhe des Bodens in dieser Weltgegend zugeschrieben. In allen diesen Stellen ist nicht von Gebirgen, sondern von Anschwellung des Bodens in Hochebenen die Rede. Ich habe bereits an einem anderen Orte (Asie centrale T. I. p. 58) gezeigt, daß Strabo, welcher allein sich des so charakteristischen Wortes *ἀραια* bedient, für Armenien (XI p. 522 Casaub.), für das von wilden Felsen bewohnte Locaonien (XII p. 568) und für Ober-Indien, im Goldlande der Derben (XV p. 706), die Verschiedenheit der Klimate durch geographische Breite überaus von der unterscheidet, welche der Höhe über dem Meere zugeschrieben werden muß. „Selbst in südlichen Erdstrichen“, sagt der Geograph von Amasia, „ist jeder hohe Boden, wenn er auch eine Ebene ist, kalt“ (II p. 73). — Für die sehr gemäßigte Temperatur unter dem Aequator führen Eratosthenes und Ptolemaeus nicht allein den schnelleren Durchgang der Sonne (Geminus, Elem. Astron. c. 13; Elem. cycl. theor. I, 6), sondern vorzugsweise die An-

schwellung des Bodens an (s. mein Examen crit. de la Géogr. T. III. p. 150—152). Beide behaupten nach dem Zeugniß des Strabo (II p. 97): „daß der dem Gleicher unterliegende Erdstrich der höchste sei; weshalb er auch beregnet werde, da bei dem Eintreten der nach den Jahreszeiten wechselnden Winde sehr viel nördliches Gewölk an der Höhe anhinge.“ Von diesen beiden Meinungen über die Erhöhung des Bodens im nördlichen Asien (dem scythischen Europa des Herobot) und in der Aequatorial-Zone hat die erste, mit der dem Irrthum eigenthümlichen Kraft, fast zweitausend Jahre sich erhalten, und zu der geologischen Nothwendigkeit von dem ununterbrochenen tartarischen Hochlande nördlich vom Himalaya Anlaß gegeben: während daß die andere Meinung nur gerechtfertigt werden konnte für eine in Asien außerhalb der Tropenzone belegene Gegend: für die colossale „Hoch- oder Gebirgsebene Meru“, welche in den ältesten und edelsten Denkmälern indischer Poesie gefeiert wird (s. Wilson's Dict. Sanscrit and English 1832 p. 674, wo Meru als Hochebene gedeutet wird). Ich habe geglaubt in diese umständliche Entwicklung eingehen zu müssen, um die Hypothese des geistreichen Fréret zu widerlegen, der, ohne Stellen griechischer Schriftsteller anzuführen, und nur auf eine einzige vom Tropenregen[anspielend, jene Meinungen von localen Aufschwellungen des Bodens auf Abplattung oder Verlängerung der Pole deutet. »Pour expliquer les pluies«, sagt Fréret (Mém. de l'Acad. des Inscriptions T. XVIII. 1733 p. 112), »dans les régions équinoxiales que les conquêtes d'Alexandre firent connoître, on imagina des courans qui pouvoient les nuages des pôles vers l'équateur, où, au défaut des montagnes qui les arrêtoient, les nuages l'étaient par la chaleur générale de la Terre, dont la surface sous l'équateur se trouvoit plus éloignée du centre que sous les pôles. Quelques physiciens donnoient au globe la figure d'un sphéroïde renflé sous l'équateur et aplati vers les pôles. Au contraire dans l'opinion de ceux des anciens qui croyoient la terre alongée aux pôles, le pays voisin des pôles se trouvoit plus éloigné du centre que sous l'équateur.« Ich kann kein Zeugniß des Alterthums aufzählen, welches diese Behauptungen rechtfertigte. Im dritten Abschnitt des ersten Buches des Strabo (pag. 43 Casaub.) heißt es ausdrücklich: „Nachdem Eratosthenes gesagt hat, daß die ganze Erde kugelförmig

sel, doch nicht wie von der Drehbank (ein Ausdruck, dem Herodot IV, 36 entlehnt), und manche Abweichungen habe; führt er viele Umgestaltungen an, welche durch Wasser und Feuer, durch Erdbeben, unterirdische Windstöße (elastische Dämpfe?) und andere dergleichen Ursachen erfolgen; aber auch hier die Ordnung nicht beachtend. Denn die Kugelrundung um die ganze Erde erfolgt aus der Anordnung des Ganzen, und solche Umgestaltungen verändern das Ganze der Erde gar nicht; das Kleine verschwindet im Großen.“ Später heißt es, immer nach Groskurd's sehr gelungener Uebersetzung: „daß die Erde mit der See kugelförmig sei, und eine und dieselbe Oberfläche bilde mit den Meeren. Das Hervorragende des Landes, welches unbedeutend ist und unbemerkt bleiben kann, verliert sich in solcher Größe: so daß wir die Kugelgestalt in solchen Fällen nicht so bestimmen wie nach der Drehbank, auch nicht wie der Meßkunstler nach dem Begriffe, sondern nach sinnlicher und zwar größerer Wahrnehmung.“ (Strabo II p. 112.) „Die Welt ist zugleich ein Werk der Natur und der Vorsehung; Werk der Natur, indem alles gegen einen Punkt, die Mitte des Ganzen, sich zusammenneigt, und sich um denselben rundet: das weniger Dichte (das Wasser) das Dichtere (die Erde) enthaltend.“ (Strabo XVII p. 807.) Wo bei den Griechen von der Figur der Erde gehandelt wird, heißt es bloß (Eleom. cycl. theor. I, 8 p. 31): daß man sie mit einer flachen oder in der Mitte vertieften Scheibe, mit einem Cylinder (Anarimander), mit einem Cubus, einer Pyramide verglichen: und endlich allgemein, trotz des laien Streits der Epicuräer, welche die Anziehung nach dem Centrum laugneten, für eine Kugel gehalten habe. Die Idee der Abolattung hat sich der Phantasie nicht dargeboten. Die langliche Erde des Democritus war nur die in Einer Dimension verlängerte Scheibe des Thales. Der Paukenform, *ed oxhna rumpavouda*, welche vorzugsweise dem Leucippus zugeschrieben wird (Plut. de plac. philos. III, 10; Galen. hist. phil. cap. 21; Aristot. de Coelo II, 13 pag. 213 Velfer), hat schon ja, wurde die Vorstellung einer Halbkugel mit ebener Basis, welche vielleicht den Gleicher bezeichnet, während die Krümmung als die *olaovukv* gedacht wurde. Eine Stelle des Plinius IX, 57 über die Perlen erläutert diese Gestalt: wogegen Aristoteles, Meteorol. II, 5 a 10 (Zeller T. I. p. 563), nur eine Vergleichung von Kugelseg-

menten mit dem Tympan darbietet, wie auch aus dem Commentar des Olympiodor (Zeller T. I. p. 301) erhellt. Ich habe absichtlich in dieser Uebersicht nicht zweier mir wohl bekannten Stellen des Agathemer (de Geographia lib. I cap. 1 p. 2 Hudson) und des Eusebius (Evangel. Praeparat. T. IV. p. 125 ed. Gaisford 1843) gedacht: weil sie beweisen, mit welcher Ungenauigkeit oft spätere Schriftsteller den Alten Meinungen zuschreiben, die denselben ganz fremd waren. „Eudorus soll nach diesen Angaben der Erdscheibe eine Länge und Breite im Verhältniß der Dimensionen wie 1 zu 2 gegeben haben; eben so Dicaearch, der Schüler des Aristoteles, welcher doch eigene Beweise für die Kugelgestalt der Erde (Marcian. Capella lib. VI p. 192) vortrug. Hipparch habe die Erde für *σφαίροειδῆ*; und Thales für eine Kugel gehalten!“

“ (S. 30.) „Mir scheint es oft, als nenne man bisweilen die Abplattung der Erde fast nur deshalb etwas zweifelhaft, weil man zu große Genauigkeit erreichen will. Nimmt man die Abplattungen zu $\frac{1}{310}$, $\frac{1}{300}$, $\frac{1}{290}$, $\frac{1}{280}$; so erhält man den Unterschied beider Halbmesser gleich 10554, 10903, 11281 und 11684 Toisen. Das Schwanken von 30 Einheiten im Nenner erzeugt nur ein Schwanken von 1130 Toisen in dem Polar-Halbmesser: eine Größe, die vergleichungsweise mit den sichtbaren Ungleichheiten der Oberfläche der Erde so wenig wesentlich erscheint, daß ich wirklich oft erstaune, wie die Experimente noch innerhalb solcher Grenzen zusammenstimmen. Zerstreute Beobachtungen, auf weiten Flächen vereinzelt, werden uns allerdings wenig mehr lehren, als wir schon wissen; aber wichtig wäre es, wenn man alle Messungen über die ganze Oberfläche von Europa mit einander verbande und alle astronomisch bestimmten Punkte in diese Operation hineinzöge.“ (Bessel in einem Briefe an mich vom Dec. 1823.) Nach diesem Vorschlage würde man aber doch nur die Erdgestalt von dem kennen lernen, was man als die gegen Westen vortretende Peninsular Gliederung des großen asiatischen Continents, in kaum 66½ Längengraden, betrachten kann. — Die Steppen des nördlichen Asiens, selbst die mittlere kirghisen Steppe, von der ich einen beträchtlichen Theil gesehen, sind oft kugelig und in Hinsicht der Raumverhältnisse ununterbrochener Sphäricität im großen keinesweges mit den Pampas von Buenos Aires und den Llanos von Venezuela

zu vergleichen. Diese letzteren, weit von Gebirgsketten entfernt, und in der nächsten Erdrinde mit Flözformationen und Tertiärschichten von sehr gleicher und geringer Dichtigkeit bedeckt, würden durch Anomalien in den Ergebnissen der Pendel-Schwingungen sehr reine und sehr entscheidende Resultate über die örtliche Constitution der tiefen inneren Erdschichten liefern können. Vergleiche meine Ansichten der Natur Bd. I. S. 4, 12 und 47—50.

²⁵ (S. 31.) Bouguer, welcher La Condamine zu dem Experimente über die Ablenkung der Lothlinie durch den Chimborazo aufforberte, erwähnt in der *Figure de la Terre* p. 384—394 allerdings des Vorschlages von Newton nicht. Leider! beobachtete der unterrichtete der beiden Reisenden nicht an entgegengesetzten Seiten des colossalen Berges, in Osten und Westen; sondern (Dec. 1738) in zwei Stationen an einer und derselben Seite: einmal in der Richtung Süd 61° , West (Entfernung vom Centrum der Gebirgsmasse 4572 Toisen), und dann in Süd 16° West (Entf. 1753 T.). Die erste Station lag in einer mir wohl bekannten Gegend, wahrscheinlich unter der Höhe, wo der kleine Alpensee Yana-Eocha sich befindet; die andere in der Bimsstein-Ebene des Arenal. (La Condamine, *Voyage à l'Equateur* p. 68—70.) Die Ablenkung, welche die Sternhöhen angaben, war gegen alle Erwartung nur $7''$, 5; was von den Beobachtern selbst der Schwierigkeit der Beobachtung (der ewigen Schneegrenze so nahe), der Ungenauigkeit der Instrumente, und vor allem den vermutheten großen Höhlungen des colossalen Trachytberges zugeschrieben wurde. Gegen diese Annahme sehr großer Höhlungen und die deshalb vermuthete sehr geringe Masse des Trachyt-Domes des Chimborazo habe ich aus geologischen Gründen manchen Zweifel geäußert. Süd-süd-östlich vom Chimborazo, nahe bei dem indischen Dorfe Calpi, liegt der Eruptions-Regel Yana-Urcu, welchen ich mit Voupland genau untersucht und welcher gewiß neueren Ursprungs als die Erhebung des großen glockenförmigen Trachytberges ist. An dem letzteren ist von mir und von Doussingault nichts kraterartiges aufgefunden worden. S. die Besteigung des Chimborazo in meinen Kleinen Schriften Bd. I. S. 138.

²⁶ (S. 31.) Baily, *Exper. with the Torsion Rod for determining the mean Density of the Earth* 1843 p. 6; John Herschel, *Memoir of Francis Baily* 1845 p. 24.

²⁷ (S. 32.) Reich, neue Versuche mit der Drehwage, in den Abhandl. der mathem. physischen Classe der Kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig 1832 Bd. I. S. 405 und 418. Die neuesten Versuche meines vor-
trefflichen Freundes, des Prof. Reich, nähern sich etwas mehr der
schönen Arbeit von Baily. Ich habe das Mittel (5,5772) gezogen
aus den Versuchs-Reihen: a, mit der Zinnkugel und dem längeren,
dickeren Kupferdrathe: 5,5712, bei wahrscheinlichem Fehler von
0,0113; b) mit der Zinnkugel und dem kürzeren, dünneren Kupfer-
drath, wie mit der Zinnkugel und dem bipolaren Eisendrath: 5,5832,
bei wahrscheinlichem Fehler von 0,0149. Mit Berücksichtigung dieser
Fehler in a und b ist das Mittel 5,5756. Das Resultat von
Baily (5,660), freilich durch zahlreichere Versuche erhalten, könnte
doch wohl eine etwas zu große Dichtigkeit geben, da es scheinbar
um so mehr anwuchs, als die angewandten Kugeln (Glas oder
Elfenbein) leichter waren (Reich in Poggendorff's An-
nalen Bd. LXXXV. S. 190. Vergl. auch Whitehead & Hartn in
den Philos. Transact. for 1847 p. 217–221.) – Die Be-
wegung des Torsions-Falkens wurde von Baily nach dem Vor-
gange von Reich mittelst des Bildes beobachtet, welches, wie bei
den magnetischen Beobachtungen von Gauß, ein an der Mitte des
Falkens befestigter Spiegel von einer Scale reflectirte. Der, so über-
aus wichtige, die Genauigkeit des AbleSENS vermehrende Gebrauch
eines solchen Spiegels ist von Poggendorff schon im Jahr 1826
vorge schlagen worden (Annalen der Physik Bd. VII. S. 121).

²⁸ (S. 33.) Laplace, *Mécanique céleste* éd. de 1846
T. V. p. 57. Das mittlere specifische Gewicht des Granits ist
höchstens auf 2,7 anzuschlagen, da der zweifache weiße Kali-
Glimmer und der grüne einachsige Magnesia-Glimmer 2,85
bis 3,1, und die übrigen Bestandtheile der Gesteinsart, Quarz
und Feldspath, 2,56 und 2,65 sind. Selbst Obsidian hat nur 2,68.
Wenn auch Hornblende bis 3,17 steigt, so bleibt der Event, in
welchem Feldspath stets vorkommt, doch tief unter 2,8. Da Thon-
schiefer 2,69–2,75; unter den Kalksteinen nur reiner Dolomit 2,88
erreicht; Kreide 2,72; Gyps und Steinsalz 2,3; so halte ich die
Dichtigkeit der uns erkennbaren Continental-Rinde der Erde
für näher an 2,6 als an 2,4. Laplace hat, in der Vorrede, be-
merkt, daß die Dichtigkeit von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte in

arithmetischer Progression zunehmen, und unter der, gewiß irrigen Annahme, daß die Dichtigkeit der oberen Schicht = 3 ist, für die mittlere Dichtigkeit der ganzen Erde 4,7647 gefunden; welches bedeutend von den Resultaten von Reich 5,577 und Bailly 5,660 abweicht; weit mehr, als die wahrscheinlichen Fehler der Beobachtung gestatten. Durch eine neue Discussion der Hypothese von Laplace in einer interessanten Abhandlung, welche bald in Schumacher's Astr. Nachrichten erscheinen wird, ist Plana zu dem Resultate gelangt: daß durch eine veränderte Behandlung dieser Hypothese sowohl die Reich'sche mittlere Dichtigkeit der Erde als die von mir auf 1,6 geschätzte Dichtigkeit der trocknen und oceanischen Oberflächenschicht, so wie die Ellipticität, innerhalb der für diese letztere GröÙe wahrscheinlichen Grenzen, sehr angenähert dargestellt werden können. »Si la compressibilité des substances dont la Terre est formée (sagt der Turiner Geometer), a été la cause qui a donné à ses couches des formes régulières, à peu près elliptiques, avec une densité croissante depuis la surface jusqu'au centre; il est permis de penser que ces couches, en se consolidant, ont subi des modifications, à la vérité fort petites, mais assez grandes pour nous empêcher de pouvoir dériver, avec toute l'exactitude que l'on pourrait souhaiter, l'état de la Terre solide de son état antérieur de fluidité. Cette réflexion m'a fait apprécier davantage la première hypothèse, proposée par l'auteur de la *Mécanique céleste*, et je me suis décidé à la soumettre à une nouvelle discussion.«

²⁹ (S. 33.) Vergl. Petit »sur la latitude de l'Observatoire de Toulouse, la densité moyenne de la chaîne des Pyrénées, et la probabilité qu'il existe un vide sous cette chaîne«, in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 730.

³⁰ (S. 34.) Rossmos Bd. I. S. 183 und 427 Anm. 10.

³¹ (S. 34.) Hopkins (Physical Geology) im Report of the British Association for 1838 p. 92; Philos. Transact. 1839 P. II. p. 381 und 1840 P. I. p. 193; Henry Hennessy (Terrestrial Physics) in den Philos. Transact. 1851 P. II. p. 504 und 525.

³² (S. 34.) Rossmos Bd. I. S. 249 und 450—452 Anm. 95.

³³ (S. 35.) Die von Walferdin mitgetheilten Beobachtungen sind von dem Herbst 1847. Sie sind sehr wenig abweichend von

den Resultaten (Kosmos Bd. I. S. 181 Anm. 8, Comptes rendus T. XI. 1840 p. 707), welche ebenfalls mit dem Walferdin'schen Apparate Urago 1840 erhielt in 505^m Tiefe, als der Bohrer eben die Kreide verlassen hatte und in den Gault einzudringen anfing.

³⁴ (S. 36.) Nach handschriftlichen Resultaten von dem Berg-hauptmann von Dornhausen. Vergl. Kosmos Bd. I. S. 416 Anm. 94 und S. 426 Anm. 8; auch Bischof, Lehrbuch der chem. und phys. Geologie Bd. I. Abth. 1. S. 154–163. In absoluter Tiefe kommt das Bohrloch zu Mondorf im Großherzogthum Luxemburg (2066 Fuß, dem von Neu-Salzwerk am nächsten.

³⁵ (S. 36.) Kosmos Bd. I. S. 426 und Mémoires de la Société d'hist. naturelle de Genève T. VI. 1833 p. 243. Die Vergleichung einer großen Zahl artesischer Brunnen in der Nähe von Lille mit denen von Saint-Duen und Genf könnte auf einen beträchtlicheren Einfluß der Leitungsfähigkeit der Erd- und Gesteinsschichten schließen lassen, wenn die Genauigkeit der numerischen Angaben gleich sicher wäre (Poisson, Théorie mathématique de la Chaleur p. 421).

³⁶ (S. 37.) In einer Tabelle von 14 Bohrlöchern, die über 100 Meter Tiefe haben, aus den verschiedensten Theilen von Frankreich, führt Bravais in seiner lehrreichen encyclopädischen Schrift Patria 1847 p. 143 neun auf, in welchen die einem Grad zugehörige Temperaturzunahme zwischen 27 und 39 Meter fällt, von dem im Text gegebenen Mittel von 32 Metern zu beiden Seiten um 5 bis 6 Meter abweichend. (Vergl. auch Magnus in Poggend. Ann. Bd. XXII. 1831 S. 146.) Im ganzen scheint die Temperaturzunahme schneller in artesischen Brunnen von sehr geringer Tiefe; doch machen die sehr tiefen Brunnen von Monte Massi in Toscana und Neussen am nordwestlichen Theil der schwäbischen Alp davon sonderbare Ausnahmen.

³⁷ (S. 38.) Quetelet im Bulletin de l'Acad. de Bruxelles 1836 p. 75.

³⁸ (S. 38.) Forbes, Exper. on the temperature of the Earth at different depths in den Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XVI. 1849 Part 2. p. 189.

³⁹ (S. 39.) Alle Zahlen die Temperatur der Caves de l'Observatoire betreffend sind aus Poisson, Théorie mathématique de la Chaleur p. 415 und 462 entlehnt. Dagegen

11/3.

enthält das *Annuaire météorologique de la France* von Martins und Haegheus 1849 p. 88 abweichende Correctionen des Lavoisier'schen unterirdischen Thermometers durch Gay-Lussac. Im Mittel aus 3 Ablesungen (Juni bis August) gab jenes Thermometer $12^{\circ},193$; wenn Gay-Lussac die Temperatur zu $11^{\circ},843$ fand; also Differenz $0^{\circ},350$.

⁴⁰ (S. 39.) Cassini in den *Mém. de l'Acad. des Sciences* 1786 p. 511.

⁴¹ (S. 40.) Boussingault »sur la profondeur à laquelle on trouve dans la zone torride la couche de température invariable«, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LIII. 1833 p. 225—247. Einwendungen gegen die in dieser Abhandlung empfohlene und in Südamerika durch so viele genaue Versuche bewährte Methode sind von John Caldecott, dem Astronomen des Rajah von Travancore, und vom Cap. Newbold in Indien gemacht worden. Der Erstere fand zu Trevandrum (Edinb. Transact. Vol. XVI. Part 3. p. 379—393) die Boden-Temperatur in 3 Fuß Tiefe und darunter (also tiefer, als Boussingault vorschreibt) 85° und 86° Fahr., wenn die mittlere Luft-Temperatur zu $80^{\circ},02$ Fahr. angegeben wird. Newbold's Versuche (*Philos. Transact. for the year 1845* Part 1. p. 133) zu Bellary (Br. $15^{\circ} 5'$) gaben für 1 Fuß Tiefe von Sonnen-Aufgang bis 2 U. nach der Culmination noch eine Temperatur-Vermehrung von 4, aber zu Cassargode (Br. $12^{\circ} 29'$) bei bewölkttem Himmel von $1\frac{1}{2}$ Fahrenheit'schen Graden. Sollten die Thermometer wohl gehörig bedeckt, vor der Insolation geschützt gewesen sein? Vergl. auch D. Forbes, *Exper. on the temp. of the Earth at different depths* in den Edinb. Transact. Vol. XVI. Part 2. p. 189. Oberst Acosta, der verdiente Geschichtsschreiber von Neu-Granada, hat seit einem Jahre zu Guaduas am südwestlichen Abfall des Hochlandes von Bogota, wo die mittlere Temperatur des Jahres $23^{\circ},8$ ist, in 1 Fuß Tiefe, und zwar in einem bedeckten Raume, eine lange Reihe von Beobachtungen gemacht, welche Boussingault's Behauptung vollkommen bekräftigen. Letzterer meldet: »Les Observations du Colonel Acosta, dont Vous connaissez la grande précision en tout ce qui intéresse la Météorologie, prouvent que, dans les conditions d'abri, la Température reste constante entre les tropiques à une très petite profondeur.«

⁴² (S. 41.) Ueber Guatavoc (oder Minas de Chota) und Mincipampa s. Humboldt, Recueil d'Observ. astron. Vol. I. p. 324.

⁴³ (S. 41.) Essai polit. sur le Roy. de la Nouv. Espagne (2^{me} éd.) T. III. p. 201.

⁴⁴ (S. 43.) E. von Baer in Middendorff's sibirischer Reise Bd. I. S. VII.

⁴⁵ (S. 43.) Der Kaufmann Fedor Schergin, Verwalter vom Comptoir der russisch-amerikanischen Handlungs-Gesellschaft, fing im Jahr 1828 an in dem Hofe eines dieser Gesellschaft gehörigen Hauses einen Brunnen zu graben. Da er bis zu der Tiefe von 90 Fuß, die er 1830 erreichte, nur gefrorenes Erdreich und kein Wasser fand, so gab er die Arbeit auf; bis der Admiral Wrangel, der auf seinem Wege nach Sitcha im russischen Amerika Jakutsk berührte, und einsah, welches große wissenschaftliche Interesse an die Durchsentung der unterirdischen Eisschicht geknüpft sei, Herrn Schergin aufforderte das Vertiefen des Schachtes fortzusetzen. So erreichte derselbe bis 1837 volle 382 englische Fuß unter der Oberfläche, immer im Eise bleibend.

⁴⁶ (S. 44.) Middendorff, Reise in Sib. Bd. I. S. 125—133. „Schließen wir“, sagt Middendorff, „diejenigen Tiefen aus, welche noch nicht ganz 100 Fuß erreichen, weil sie nach den bisherigen Erfahrungen in Sibirien in den Bereich der jährlichen Temperatur-Veränderungen gehören; so bleiben doch noch solche Anomalien in der partiellen Wärme-Zunahme, daß dieselben für 1° R. von 150 zu 200 F. nur 66, von 250 bis 300 F. dagegen 217 engl. Fuß betragen. Wir müssen uns also bemogen fühlen auszusprechen, daß die bisherigen Ergebnisse der Beobachtung im Schergin-Schachte keinesweges genügen, um mit Sicherheit das Maas der Temperatur-Zunahme zu bestimmen; daß jedoch (trotz der großen Abweichungen, die in der verschiedenen Leitungsfähigkeit der Erdschichten, in dem störenden Einflusse der äußeren herabsinkenden Luft oder der Tagewasser gegründet sein können) die Temperatur-Zunahme auf 1° R. nicht mehr als 100 bis 117 englische Fuß betrage.“ Das Resultat 117 engl. Fuß ist das Mittel aus den 6 partiellen Temperatur-Zunahmen (von 50 zu 50 Fuß) zwischen 100 und 382 Fuß Schachttiefe. Vergleiche ich die Luft-Temperatur des Jahres zu Jakutsk (— 8°, 13 R.) mit der durch Beobachtung

gegebenen mittleren Temperatur des Eises ($-2^{\circ},40$ R.) in der größten Tiefe (382 engl. Fuß), so finde ich $66\frac{3}{4}$ engl. Fuß für 1° R. Hundert Fuß giebt die Vergleichung des Tiefsten mit der Temperatur, welche in 100 Fuß Schachttiefe herrscht. Aus den scharfsinnigen numerischen Untersuchungen von Middenborff und Peters über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der atmosphärischen Temperatur-Veränderungen, über Kalte- und Wärme-Stipfel (Middend. S. 133—157 und 168—175) folgt: daß in den verschiedenen Bohrlöchern, in den geringen oberen Tiefen von 7 bis 20 Fuß, „ein Steigen der Temperatur vom März bis October, und ein Sinken der Temperatur vom November bis April statt findet, weil Frühjahr und Herbst die Jahreszeiten sind, in welchen die Veränderungen der Luft-Temperatur am bedeutendsten sind“ (S. 142 und 145). Selbst sorgfältig verdeckte Gruben kühlen sich in Nord-Sibirien allmählig aus durch vieljährige Verührung der Luft mit den Schachtwänden. Im Schergin-Schachte hat jedoch in 18 Jahren diese Verührung kaum $\frac{1}{2}$ Grad Temperatur-Erhöhung hervorgebracht. Eine merkwürdige und bisher unerklärte Erscheinung, die sich auch in dem Schergin-Schachte dargeboten hat, ist die Erwärmung, welche man im Winter bisweilen in den tieferen Schichten allein bemerkt hat, „ohne nachweisbaren Einfluß von außen“ (S. 156 und 178). Noch auffällender scheint es mir, daß im Bohrloch zu Wedensl an der Pasina bei einer Luft-Temperatur von -28° R. in der so geringen Tiefe von 5 bis 8 Fuß nur $-2^{\circ},5$ gefunden wurden! Die Isothermen, auf deren Richtung Kupffer's scharfsinnige Untersuchungen zuerst geleitet haben (Kosmos Bd. I. S. 445), werden noch lange Zeit ungelöste Probleme darbieten. Die Lösung ist besonders schwierig da, wo das vollständige Durchsinken der Bodeneis-Schicht eine langdauernde Arbeit ist. Als ein bloßes Local-Phänomen, nach des Ober-Hütten-Verwalters Slobin's Ansicht durch die aus Gewässern niedergeschlagenen Erdschichten entstanden, darf jetzt das Bodeneis bei Jakutsk nicht mehr betrachtet werden (Midd. S. 167).

⁴⁷ (S. 45.) Middenborff Bd. I. S. 160, 164 und 179. In diesen numerischen Angaben und Vermuthungen über die Dicke des Eisbodens wird eine Zunahme der Temperatur nach arithmetischer Progression der Tiefen vorausgesetzt. Ob in größeren Tiefen eine Verlangsamung der Wärme-Zunahme eintrete, ist theoretisch

ungewiß; und daher von spielenden Berechnungen über die Temperatur des Erd-Centrums in Strömung erregenden geschmolzenen heterogenen Gebirgsmassen abzurathen.

⁴⁸ (S. 45.) Schrenk's Reise durch die Tundern der Samojeden 1848 Th I. S. 597.

⁴⁹ (S. 45.) Gustav Rose, Reise nach dem Ural Bd. I. S. 428.

⁵⁰ (S. 46.) Vergl. meines Freundes G. von Helmersen Versuche über die relative Wärme Leitungsfähigkeit der Gesteine (Mém. de l'Académie de St. Pétersbourg: Mélanges physiques et chimiques 1851 p. 32).

⁵¹ (S. 47.) Middendorff Bd. I. S. 166 verglichen mit S. 179. „Die Curve des anfangenden Eisbodens scheint in Nord-Asien zwei gegen Süden convere Scheitel; einen schwach gekrümmten am Obi und einen sehr bedeutenden an der Lena, zu haben. Die Grenze des Eisbodens läuft von Veresow am Obi gegen Turuchansk am Jenisei; dann zieht sie sich zwischen Wiumsk und Orlowsk auf das rechte Ufer der Lena, und, zum Norden hinansteigend, ostwärts.“

in den Unterschieden nord-südlicher und ost-westlicher Achsenstellung doch wieder der, aller Molecular- und Massen-Anziehung fremde Einfluß der Heterogenität der Stoffe. Sauerstoffgas, in eine dünne Glasröhre eingeschlossen, richtet sich unter Einwirkung eines nahen Magneten, paramagnetisch, wie Eisen, nord-südlich; Stickstoff-, Wasserstoff- und kohlensaures Gas richten sich, wie Bismuth, Phosphor, Leder und Holz, diamagnetisch, äquatorial von Osten nach Westen.

In dem griechischen und römischen Alterthume kannte man: Festhalten des Eisens am Magnetstein; Anziehung und Abstoßung; Fortpflanzung der anziehenden Wirkung durch eiserne Gefäße wie auch durch Ringe⁵², die einander kettenförmig tragen, so lange die Berührung eines Ringes am Magnetstein dauert; Nicht-Anziehen des Holzes oder anderer Metalle als Eisens. Von der polarischen Richtkraft, welche der Magnetismus einem beweglichen, für seinen Einfluß empfänglichen Körper mittheilen könne, wußten die westlichen Völker (Phönici-
-er, Taster, Griechen und Römer) nichts. Die Kenntniß dieser Richtkraft, welche einen so mächtigen Einfluß auf die Vervollkommenung und Ausdehnung der Schifffahrt ausgeübt, ja dieser materiellen Wichtigkeit wegen so anhaltend zu der Erforschung einer allverbreiteten und doch vorher wenig beachteten Naturkraft angereizt hat, finden wir bei jenen westlichen europäischen Völkern erst seit dem 11ten und 12ten Jahrhunderte. In der Geschichte und Aufzählung der Hauptmomente physischer Weltanschauung⁵³ hat das, was wir hier summarisch unter Einen Gesichtspunkt stellen, mit Angabe der einzelnen Quellen, in mehrere Abschnitte vertheilt werden müssen.

Bei den Chinesen sehen wir Anwendung der magnetischen Richtkraft, Benutzung der Süd- und Nord-Weisung

noch eine Correctur
Hv

durch auf dem Wasser schwimmende Magnetnadeln bis zu einer Epoche hinaufsteigen, welche vielleicht noch älter ist als die dorische Wanderung und die Rückkehr der Herakliden in den Peloponnes. Auffallend genug scheint es dazu, daß der Gebrauch der Süd-Weisung der Nadel im östlichen Asien nicht in der Schifffahrt, sondern bei Landreisen angetroffen hat. In dem Vordertheil der magnetischen Wagen bewegte eine frei schwimmende Nadel Arm und Hand einer kleinen Figur, welche nach dem Süden hinwies. Ein solcher Apparat, Ise-nan (Andeuter des Südens) genannt, wurde unter der Dynastie der Tschou 1100 Jahre vor unserer Zeitrechnung Gesandten von Tunkin und Cochinchina geschenkt, um ihre Rückkehr durch große Ebenen zu sichern. Der Magnetwagen⁵⁴ bediente man sich noch bis in das 15te Jahrhundert nach Christus. Mehrere derselben wurden im kaiserlichen Pallaste aufbewahrt und bei Erbauung buddhistischer Klöster zur Orientirung der Hauptseiten der Gebäude benützt. Die häufige Anwendung eines magnetischen Apparats leitete allmählig die Scharfsinnigeren unter dem Volke auf physikalische Betrachtungen über die Natur der magnetischen Erscheinungen. Der chinesische Lobredner der Magnetnadel, Kuopho (ein Schriftsteller aus dem Zeitalter Constantin des Großen), vergleicht, wie ich schon an einem anderen Orte angeführt, die Anziehungskraft des Magnets mit der des geliebten Bernsteins. Es ist nach ihm „wie ein Windeshauch, der beide geheimnißvoll durchweht und pfeilschnell sich mitzutheilen vermag.“ Der symbolische Ausdruck Windeshauch erinnert an den gleich symbolischen der Beseelung, welche im griechischen Alterthume der Gründer der ionischen Schule, Thales, beiden attractorischen Substanzen zuschrieb.⁵⁵ Seele heißt hier das innere Princip bewegender Thätigkeit.

Da die zu große Beweglichkeit der chinesischen schwimmenden Nadeln die Beobachtung und das Ablesen erschwerte; so wurden sie schon im Anfang des 12ten Jahrhunderts (nach Chr.) durch eine andere Vorrichtung ersetzt, in welcher die nun in der Luft frei schwingende Nadel an einem feinen baumwollenen oder seidenen Faden hing: ganz nach Art der suspension à la Coulomb, welcher sich im westlichen Europa zuerst Gilbert bediente. Mit einem solchen vervollkommeneten Apparate⁵⁵ bestimmten die Chinesen ebenfalls schon im Beginn des 12ten Jahrhunderts die Quantität der westlichen Abweichung, die in dem Theile Asiens nur sehr kleine und langsame Veränderungen zu erleiden scheint. Von dem Landgebrauche ging endlich der Compas zur Benutzung auf dem Meere über. Unter der Dynastie der Tsin im 4ten Jahrhundert unserer Zeitrechnung besuchten chinesische Schiffe, vom Compas geleitet, indische Häfen und die Ostküste von Afrika. // Schon zwei Jahrhunderte früher, unter der Regierung des Marcus Aurelius Antoninus (An-tun bei den Schriftstellern der Dynastie der Han genannt), waren römische Legaten zu Wasser über Tuntin nach China gekommen. *in* Aber nicht durch eine so vorübergehende Verbindung, sondern erst als sich der Gebrauch der Magnetnadel in dem ganzen indischen Meere an den persischen und arabischen Küsten allgemein verbreitet hatte, wurde derselbe im zwölften Jahrhundert (sei es unmittelbar durch den Einfluß der Araber, sei es durch die Kreuzfahrer, die seit 1096 mit Aegypten und dem eigentlichen Orient in Verührung kamen) in das europäische Seewesen übertragen. Bei historischen Untersuchungen der Art ist mit Gewißheit nur die Epoche festzusetzen, welche man als die späteste Grenzzahl betrachten kann. In dem politisch-satirischen Gedichte des Guyot von Provins wird (1199) von dem Seecompas

/// H/12

o 12 für 3 ein
H/12

als von einem in der Christenwelt längst bekannten Werkzeuge gesprochen; eben dies ist der Fall in der Beschreibung von Palästina, die wir dem Bischof von Ptolemais, Jacob von Vitry, verdanken und deren Vollenbung zwischen 1204 und 1215 fällt. Von der Magnetnadel geleitet, schifften die Catalanen nach den nord-schottischen Inseln wie an die Westküste des tropischen Afrika, die Basken auf den Walfischfang, die Normannen nach den Azoren, den Bracir-Inseln des Picigano. Die spanischen *Leyes de las Partidas* (del sabio Rey Don Alonso el nono), aus der ersten Hälfte des dreizehnten Jahrhunderts, rühmen die Nadel als „treue Vermittlerin (medianera) zwischen dem Magnetsteine (la piedra) und dem Nordstern“. Auch Gilbert, in seinem berühmten Werke: *de Magnete Physiologia nova*, spricht vom Seecompaß als einer chinesischen Erfindung, setzt aber unvorsichtig hinzu: daß sie Marco Polo, qui apud Chinas artem pyxidis didicit, zuerst nach Italien brachte. Da Marco Polo seine Reisen erst 1271 begann und 1295 zurückkehrte, so beweisen die Zeugnisse von Guyot de Provins und Jaques de Vitry, daß wenigstens schon 60 bis 70 Jahre vor der Abreise des Marco Polo nach dem Compaß in europäischen Meeren geschifft wurde. Die Benennungen zohron und aphron, die Vincenz von Beauvais in seinem *Naturspiegel* dem südlichen und nördlichen Ende der Magnetnadel (1254) gab, deuten auch auf eine Vermittelung arabischer Piloten, durch welche die Europäer die chinesische Bouffole erhielten. Sie deuten auf dasselbe gelehrte und betriebsame Volk der asiatischen Halbinsel, dessen Sprache auf unseren Sternkarten nur zu oft verstümmelt erscheint.

Nach dem, was ich hier in Erinnerung gebracht, kann es wohl keinem Zweifel unterworfen sein, daß die allgemeine

Anwendung der Magnetnadel auf der oceanischen Schifffahrt der Europäer seit dem zwölften Jahrhundert (und wohl noch früher in eingeschränkterem Maasse) von dem Becken des Mittelmeeres ausgegangen ist. Den wesentlichsten Antheil daran haben die maurischen Piloten, die Genueser, Venetianer, Majorcaner und Catalanen gehabt. Die letzteren waren unter Anführung ihres berühmten Seemannes Don Jaime Ferrer 1346 bis an den Ausfluß des Rio de Duro (N. Br. $23^{\circ} 40'$) an der Westküste von Afrika gelangt; und, nach dem Zeugniß von Raymundus Lullus (in seinem nautischen Werke *Fonix de las maravillas del orbe* 1286), bedienten sich schon lange vor Jaime Ferrer die Barceloneser der Seekarten, Astrolabien und Seecompassse.

Von der Quantität der, gleichzeitig durch Uebertragung aus China, den indischen, malayischen und arabischen Seefahrern bekannten magnetischen Abweichung (Variation nannte man das Phänomen früh, ohne allen Beisatz) hatte sich die Kunde natürlich ebenfalls über das Becken des Mittelmeers verbreitet. Dieses, zur Correction der Schiffsrechnung so unentbehrliche Element wurde damals weniger durch Sonnen-Auf- und Untergang als durch den Polarstern, und in beiden Fällen sehr unsicher, bestimmt; doch auch bereits auf Seekarten getragen: z. B. auf die seltene Karte von Andrea Bianco, die im Jahr 1436 entworfen ist. Columbus, der eben so wenig als Sebastian Cabot zuerst die magnetische Abweichung erkannte, hatte das große Verdienst, am 13 Sept. 1492 die Lage einer Linie ohne Abweichung $2\frac{1}{2}$ Grad östlich von der azorischen Insel Corvo astronomisch zu bestimmen. Er sah, indem er in dem westlichen Theile des atlantischen Oceans vordrang, die Variation allmählig von Nordost in Nordwest übergehen.

Diese Bemerkung leitete ihn schon auf den Gedanken, der in späteren Jahrhunderten so viel die Seefahrer beschäftigt hat: durch die Lage der Variations-Curven, welche er noch dem Meridian parallel wählte, die Länge zu finden. Man erfährt aus seinen Schiffsjournalen, daß er auf der zweiten Reise (1496), seiner Lage ungewiß, sich wirklich durch Declinations-Beobachtungen zu orientiren suchte. Die Einsicht in die Möglichkeit einer solchen Methode war gewiß auch „das untrügliche Geheimniß der See-Länge, welches durch besondere göttliche Offenbarung zu besitzen“ Sebastian Cabot auf seinem Sterbette sich rühmte.

An die atlantische Curve ohne Declination knüpften sich in der leicht erregbaren Phantasie des Columbus noch andere, etwas träumerische Ansichten über Veränderung der Klimate, anomale Gestaltung der Erdoberfläche und außerordentliche Bewegungen himmlischer Körper: so daß er darin Motive fand eine physikalische Grenzlinie zu einer politischen vorzuschlagen. Die raya, auf der die agujas de marear direct nach dem Polarstern hinweisen, wurde so die Demarcationslinie für die Kronen von Portugal und Castilien; und bei der Wichtigkeit, die geographische Länge einer solchen Grenze in beiden Hemisphären über die ganze Erdoberfläche astronomisch genau zu bestimmen, ward ein Decret päpstlichen Uebermuths, ohne es bezweckt zu haben, wohlthätig und folgereich für die Erweiterung der astronomischen Nautik und die Vervollkommenung magnetischer Instrumente. (Humboldt, *Examen crit. de la Géogr.* T. III. p. 54.) Felipe Guillen aus Sevilla (1525) und wahrscheinlich früher der Cosmograph Alonso de Santa Cruz, Lehrer der Mathematik des jugendlichen Kaisers Carl V, construirten neue Variations-Compassse,

mit denen Sonnenhöhen genommen werden konnten. Der Cosmograph zeichnete 1530, also anderthalb Jahrhunderte vor Halley, freilich auf sehr unvollständige Materialien gegründet, die erste allgemeine Variations-Karte. Wie lebhaft im 16ten Jahrhundert seit dem Tode des Columbus und dem Streit über die Demarcationslinie die Thätigkeit in Ergründung des tellurischen Magnetismus erwachte, beweist die Seereise des Juan Jayne, welcher 1585 mit Francisco Gali von den Philippinen nach Acapulco schiffte, bloß um ein von ihm erfundenes Declinations-Instrument auf dem langen Wege durch die Sübsee zu prüfen.

Bei dem sich verbreitenden Hange zum Beobachten mußte auch der diesen immer begleitende, ja ihm öfter noch voreilende Hang zu theoretischen Speculationen sich offenbaren. Viele alte Schiffersagen der Indier und Araber reden von Felsinseln, welche den Seefahrern Unheil bringen, weil sie durch ihre magnetische Naturkraft alles Eisen, das in den Schiffen das Holzgerippe verbindet, an sich ziehen oder gar das ganze Schiff unbeweglich fesseln. Unter Einwirkung solcher Phantasien knüpfte sich früh an den Begriff eines polaren Zusammenstossens magnetischer Abweichungslinien das materielle Bild eines dem Erdpole nahen hohen Magnetberges. Auf der merkwürdigen Karte des Neuen Continents, welche der römischen Ausgabe der Geographie des Ptolemäus vom Jahre 1508 beigelegt ist, findet sich nördlich von Grönland (Gruentlant), welches als dem östlichen Theil von Asien zugehörig dargestellt wird, der nördliche Magnetpol als ein Inselberg abgebildet. Seine Lage wird allmätig südlicher in dem Breve Compendio de la Sphera von Martin Cortez 1545 wie in der Geographia di Tolomeo des Livio Sanuto 1588.

In Erreichung dieses Punktes, den man el calamitico nannte, waren große Erwartungen geknüpft, da man aus einem, erst spät verschwundenen Vorurtheil dort am Magnetpole alcun miraculoso stupendo effetto zu erleben gedachte.

Bis gegen das Ende des sechzehnten Jahrhunderts war man bloß mit dem Phänomen der Abweichung, welche auf die Schiffsrechnung und die nautische Ortsbestimmung den unmittelbarsten Einfluß ausübt, beschäftigt. Statt der einen von Columbus 1492 aufgefundenen Linie ohne Abweichung glaubte der gelehrte Jesuit Acosta, durch portugiesische Piloten (1589) belehrt, in seiner trefflichen *Historia natural de las Indias* vier Linien ohne Abweichung aufzuführen zu können. Da die Schiffsrechnung neben der Genauigkeit der Richtung (des durch den corrigirten Compaß gemessenen Winkels) auch die Länge des durchlaufenen Weges erheischt; so bezeichnet die Einführung des Logs, so unvollkommen auch diese Art der Messung selbst noch heute ist, doch eine wichtige Epoche in der Geschichte der Nautik. Ich glaube gegen die bisher herrschende Meinung erwiesen zu haben, daß das erste sichere Zeugniß⁵⁷ der Anwendung des Logs (la cadena de la popa, la corredera) in den Schiffsjournalen der Magellanischen Reise von Antonio Pigafetta zu finden ist. Es bezieht sich auf den Monat Januar 1521. Columbus, Juan de la Cosa, Sebastian Cabot und Vasco de Gama haben das Log und dessen Anwendung nicht gekannt. Sie schätzten nach dem Augenmaße die Geschwindigkeit des Schiffes, und fanden die Länge des Weges durch das Ablaufen des Sandes in den ampolletas. Neben dem alleinigen und so früh benutzten Elemente der Magnetkraft, der horizontalen Abweichung vom Nordpole, wurde endlich (1576) auch das zweite Element, die Neigung,

gemessen. Robert Hermann hat zuerst an einem selbstverfundenen Inclinatorium die Neigung der Magnethadel in London mit nicht geringer Genauigkeit bestimmt. Es verging noch zweihundert Jahre, ehe man das dritte Element, die Intensität der magnetischen Erdkraft, zu messen versuchte.

Ein von Galilei bewundener Mann, dessen Verdienst Waco gänzlich verkannte, William Gilbert, hatte an dem Ende des sechzehnten Jahrhunderts eine erste großartige Ansicht von der magnetischen Erdkraft aufgestellt. Er unterschied zuerst deutlich in ihren Wirkungen Magnetismus von Electricität, hielt aber beide für Emanationen der einigen, aller Materie als solcher inwohnenden Grundkraft. Er hat, wie es der Genius vermag, nach schwachen Analogien vieles glücklich geahndet; ja nach den klaren Begriffen, die er sich von dem tellurischen Magnetismus (de magno magneto telluro) machte, schrieb er schon die Entstehung der Pole in den senkrechten Eisenstangen am Kreuz alter Kirchthürme der Mittheilung der Erdkraft zu. Er lehrte in Europa zuerst durch Streichen mit dem Magnetsteine Eisen magnetisch machen, was freilich die Chinesen fast 500 Jahre früher wußten⁵⁹. Dem Stahle gab schon damals Gilbert den Vorzug vor dem weichen Eisen, weil jener die mitgetheilte Kraft dauerhafter sich aneigne und für längere Zeit ein Träger des Magnetismus werden könne.

In dem Laufe des 17ten Jahrhunderts vermehrte die, durch vervollkommnete Bestimmung der Begrichtung und Weglänge so weit ausgebehnte Schifffahrt der Niederländer, Briten, Spanier und Franzosen die Kenntniß der Abweichungslinien, welche, wie eben bemerkt, der Pater Acosta in ein System zu bringen versucht hatte⁶⁰. Cornelius Schouten bezeichnete 1616 mitten in der Südsee, südöstlich

von ~~nahe bei~~ den Marquesas-Inseln, Punkte, in denen die Variation null ist. Noch jetzt liegt in dieser Region das sonderbare geschlossene isogonische System, in welchem jede Gruppe der inneren concentrischen Curven eine geringere Abweichung zeigt.⁶¹ Der Eifer, Längen-Methoden nicht bloß durch die Variation, sondern auch durch die Inclination zu finden (solchen Gebrauch der Inclination⁶² bei bedecktem, sternenerem Himmel, aere caliginoso, nannte Wright „vieles Goldes werth“), leitete auf Vervielfältigung der Construction magnetischer Apparate und belebte zugleich die Thätigkeit der Beobachter. Der Jesuit Cabeus aus Ferrara, Ridley, Aleutaud (1668) und Henry Bond (1676) zeichneten sich auf diesem Wege aus. Der Streit zwischen dem Letztgenannten und Bedborrow hat vielleicht, sammt Acosta's Ansicht von vier Linien ohne Abweichung, welche die ganze Erdoberfläche theilen sollen, auf Halley's, schon 1683 entworfene Theorie von vier magnetischen Polen oder Convergenzpunkten Einfluß gehabt.

Halley bezeichnet eine wichtige Epoche in der Geschichte des tellurischen Magnetismus. In jeder Hemisphäre nahm er einen stärkeren und einen schwächeren magnetischen Pol an, also vier Punkte mit 90° Inclination der Nadel: gerade wie man jetzt unter den vier Punkten der größten Intensität in jeder Hemisphäre eine analoge Ungleichheit in dem erreichten Maximum der Intensität, d. h. der Geschwindigkeit der Schwingungen der Nadel in der Richtung des magnetischen Meridians, findet. Der stärkste aller vier Halley'scher Pole sollte in 70° südlicher Breite, 120° östlich von Greenwich, also fast im Meridian von König Georgs Sund in Neu-Holland (Nuyt's Land) gelegen sein.⁶³ Halley's

inverted
von

74 L

3. 12
L

9 theore
L zwischen
Trennen
des 19ten
genesen

1/34
1/34
es ist das
Vöten
Zeichen

in den Formen

drei Seereisen ~~politisch~~ 1698, 1699 und 1702 folgten auf
 den Entwurf einer Theorie, die sich nur auf seine sieben Jahr
 frühere Reise nach St. Helena, wie auf unvollkommene Varia-
 tions-Beobachtungen von Bassin, Hudson und Cornelius van
 Schouten gründen konnte. Es waren die ersten, welche eine
 Regierung zu einem großen wissenschaftlichen Zwecke, zur Er-
 gründung eines ~~7~~ Elements der Erdkraft, unternehmen ließ,
 von dem die Sicherheit der Schiffsführung vorzugsweise abhängig
 ist. Da Halley bis zum 52ten Grade jenseits des Aequators
 vordrang, so konnte er die erste umfangreiche Variationen-
 Karte konstruiren. ~~Es~~ gewährte für die ~~ersten~~ ~~Jahrhundert~~
 das 17te Jahrhundert die Möglichkeit einen, der Zeit nach
 freilich nicht sehr fernen Vergleichungspunkt für die fort-
 schreitende Bewegung der Abweichungs-Curven
 darzubieten.

Es ist ein glückliches Unternehmen Halley's, die Punkte
 gleicher Abweichung durch Linien ~~st~~ mit einander graphisch
 verbunden zu haben. Dadurch ist zuerst Uebersicht und Klarheit
 in die Einsicht von dem Zusammenhange der aufgehäuften
 Resultate gebracht worden. Meine, von den Physikern früh
 begünstigten Isothermen, d. h. Linien gleicher Wärme (mitt-
 lerer Jahres-, Sommer- und Winter-Temperatur) sind ganz
 nach Analogie von Halley's isogonischen Curven geformt. Sie
 haben den Zweck, besonders nach der Ausdehnung und großen
 Vervollkommnung, welche Dove denselben gegeben, Klarheit
 über die Vertheilung der Wärme auf dem Erdkörper und die
 hauptsächlichste Abhängigkeit dieser Vertheilung von der Gestal-
 tung des Festen und Flüssigen, von der gegenseitigen Lage der
 Continental-Massen und der Meere zu verbreiten. Halley's
 rein wissenschaftliche Expeditionen stehen um so isolirter da,

in der Natur
 74 L⁵

9. 22
 2. 4

9. 22
 2. 4
 9. 22
 2. 4
 9. 22
 2. 4

9. 22
 2. 4

9. 22
 2. 4

9. 22
 2. 4

904
~~XXXX~~
 1000
 1000

F
F
Zeit
12 mit
24

7' film removed
2 with water
2 in orange
2 with

Fode

Erde, durch die Schwingungen einer senkrechten Nadel im magnetischen Meridian gemessen, verdankt die Wissenschaft allein dem Scharfsinn des Chevalier Borda nicht durch eigene geglückte Versuche, sondern durch Gedankenverbindung und beharrlichen Einfluß auf Reisende, die sich zu fernem Expeditionen rüsteten. Seine lang gehegten Vermuthungen wurden zuerst durch Lamanon, den Begleiter von La Pérouse, mittelst Beobachtungen aus den Jahren 1785 bis 1787 bestätigt. Es blieben dieselben, obgleich schon seit dem Sommer des letztgenannten Jahres in ihrem Resultate dem Secretär der Académie des Sciences, Condorcet, bekannt, unbeachtet und unveröffentlicht. Die erste und darum freilich ~~noch~~ unvollständige Erkennung des Gesetzes der mit der magnetischen Breite veränderlichen Intensität gehört ⁶⁷ ~~dem~~ unbestritten der unglücklichen, wissenschaftlich so wohl ausgerüsteten Expedition von La Pérouse; ~~das~~ das Gesetz selbst hat, wie ich ~~schon~~ schmeicheln ^{Foer} ~~daß~~, erst in der Wissenschaft ~~einiges~~ ^{einiges} Leben gewonnen durch die Veröffentlichung meiner Beobachtungen von 1798 bis 1804 im südlichen Frankreich, in Spanien, auf den canarischen Inseln, in dem Innern des tropischen Amerika's (nördlich und südlich vom Aequator), in dem atlantischen Ocean und der Südsee. Die gelehrten Reisen von Le Gentil, Feuillée und Lacaille; der erste Versuch einer Neigungs-Karte von Wille (1768); die denkwürdigen Weltumsegelungen von Bougainville, Cook und Vancouver haben, wenn gleich mit Instrumenten von sehr ungleicher Genauigkeit, das vorher sehr vernachlässigte und zur Begründung der Theorie des Erd-Magnetismus so wichtige Element der Inclination an vielen Punkten, freilich sehr ungleichzeitig, und mehr an den Küsten ~~als~~ ^{als} auf dem Meere als im Innern der Continente, ergründet. Gegen das

18
wichtig
Laf

Laf
Brugmann
Gra
Fol

Foer

Foer

ien

len

/mm
Tr Ende des 18ten Jahrhunderts wurde durch die, mit vollkom-
menen Instrumenten angestellten stationären Declinations-
Beobachtungen von Cassini, Gilpin und Beaufoy (1784 bis
1790), ~~der~~ periodische Einfluß der Stunden ~~der~~ Jahreszeiten
bestimmter erwiesen, und ~~dazu beigetragen~~ die Thätigkeit in
magnetischen Untersuchungen allgemein ~~zu machen~~.

*seiner
Friedr
810-ter
Stelcke*

nehmen Diese Belebung ~~nimmt~~ in dem neunzehnten Jahrhundert,
von welchem nur erst eine Hälfte verflossen ist, einen, von
allem unterschiedenen, eigenthümlichen Charakter an. Es besteht
derselbe in einem fast gleichzeitigen Fortschreiten in sämtlichen
Theilen der Lehre vom tellurischen Magnetismus: umfassend

*die ma-
gnetische
Natur der
Erde*

nehmen Intensität der Kraft, Inclination und Abweichung; in physik-
alischen Entdeckungen über die Erregung und das Maas
der Vertheilung des Magnetismus; in der ersten und glänzen-
den Entwerfung einer Theorie des tellurischen Mag-
netismus von Friedrich Gauss *T,* auf strenge mathematische
Gedankenverbindung gegründet. Die Mittel, welche zu diesen

/: Ergebnissen führten, waren: Vervollkommnung der Instrumente
und der Methoden; wissenschaftliche Expeditionen zur See, in
Zahl und Größe, wie sie kein anderes Jahrhundert gesehen/
sorgfältig ausgerüstet auf Kosten der Regierungen, begünstigt
durch glückliche Auswahl der Führer und der sie begleitenden
Beobachter; einige Landreisen, welche tief in ~~den~~ Inneren der

*1, 18
einges-
drungen*

Gründe Continente *die* Phänomene des tellurischen Magnetismus auf-
klären konnten; eine große Zahl fixer Stationen, theilweise
in beiden Hemisphären, nach correspondirenden Orts-Breiten
und in sehr verschiedenen Längen gegründet. Diese magnetischen
und zugleich meteorologischen Observatorien bilden gleichsam
ein Netz über die Erdoberfläche. Durch scharfsinnige Combination
der auf Staatskosten in Rußland und England veröffentlichten

in 1811-12. 1814, 1815, 1816, 1817, 1818, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 2681, 2682, 2683, 2684, 2685, 2686, 2687, 2688, 2689, 2690, 2691, 2692, 2693, 2694, 2695, 2696, 2697, 2698, 2699, 2700, 2701, 2702, 2703, 2704, 2705, 2706, 2707, 2708, 2709, 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718, 2719, 2720, 2721, 2722, 2723, 2724, 2725, 2726, 2727, 2728, 2729, 2730, 2731, 2732, 2733, 2734, 2735, 2736, 2737, 2738, 2739, 2740, 2741, 2742, 2743, 2744, 2745, 2746, 2747, 2748, 2749, 2750, 2751, 2752, 2753, 2754, 2755, 2756, 2757, 2758, 2759, 2760, 2761, 2762, 2763, 2764, 2765, 2766, 2767, 2768, 2769, 2770, 2771, 2772, 2773, 2774, 2775, 2776, 2777, 2778, 2779, 2780, 2781, 2782, 2783, 2784, 2785, 2786, 2787, 2788, 2789, 2790, 2791, 2792, 2793, 2794, 2795, 2796, 2797, 2798, 2799, 2800, 2801, 2802, 2803, 2804, 2805, 2806, 2807, 2808, 2809, 2810, 2811, 2812, 2813, 2814, 2815, 2816, 2817, 2818, 2819, 2820, 2821, 2822, 2823, 2824, 2825, 2826, 2827, 2828, 2829, 2830, 2831, 2832, 2833, 2834, 2835, 2836, 2837, 2838, 2839, 2840, 2841, 2842, 2843, 2844, 2845, 2846, 2847, 2848, 2849, 2850, 2851, 2852, 2853, 2854, 2855, 2856, 2857, 2858, 2859, 2860, 2861, 2862, 2863, 2864, 2865, 2866, 2867, 2868, 2869, 2870, 2871, 2872, 2873, 2874, 2875, 2876, 2877, 2878, 2879, 2880, 2881, 2882, 2883, 2884, 2885, 2886, 2887, 2888, 2889, 2890, 2891, 2892, 2893, 2894, 2895, 2896, 2897, 2898, 2899, 2900, 2901, 2902, 2903, 2904, 2905, 2906, 2907, 2908, 2909, 2910, 2911, 2912, 2913, 2914, 2915, 2916, 2917, 2918, 2919, 2920, 2921, 2922, 2923, 2924, 2925, 2926, 2927, 2928, 2929, 2930, 2931, 2932, 2933, 2934, 2935, 2936, 2937, 2938, 2939, 2940, 2941, 2942, 2943, 2944, 2945, 2946, 2947, 2948, 2949, 2950, 2951, 2952, 2953, 2954, 2955, 2956, 2957, 2958, 2959, 2960, 2961, 2962, 2963, 2964, 2965, 2966, 2967, 2968, 2969, 2970, 2971, 2972, 2973, 2974, 2975, 2976, 2977, 2978, 2979, 2980, 2981, 2982, 2983, 2984, 2985, 2986, 2987, 2988, 2989, 2990, 2991, 2992, 2993, 2994, 2995, 2996, 2997, 2998, 2999, 3000, 3001, 3002, 3003, 3004, 3005, 3006, 3007, 3008, 3009, 3010, 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3019, 3020, 3021, 3022, 3023, 3024, 3025, 3026, 3027, 3028, 3029, 3030, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 3037, 3038, 3039, 3040, 3041, 3042, 3043, 3044, 3045, 3046, 3047, 3048, 3049, 3050, 3051, 3052, 3053, 3054, 3055, 3056, 3057, 3058, 3059, 3060, 3061, 3062, 3063, 3064, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069, 3070, 3071, 3072, 3073, 3074, 3075, 3076, 3077, 3078, 3079, 3080, 3081, 3082, 3083, 3084, 3085, 3086, 3087, 3088, 3089, 3090, 3091, 3092, 3093, 3094, 3095, 3096, 3097, 3098, 3099, 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3107, 3108, 3109, 3110, 3111, 3112, 3113, 3114, 3115, 3116, 3117, 3118, 3119, 3120, 3121, 3122, 3123, 3124, 3125, 3126, 3127, 3128, 3129, 3130, 3131, 3132, 3133, 3134, 3135, 3136, 3137, 3138, 3139, 3140, 3141, 3142, 3143, 3144, 3145, 3146, 3147, 3148, 3149, 3150, 3151, 3152, 3153, 3154, 3155, 3156, 3157, 3158, 3159, 3160, 3161, 3162, 3163, 3164, 3165, 3166, 3167, 3168, 3169, 3170, 3171, 3172, 3173, 3174, 3175, 3176, 3177, 3178, 3179, 3180, 3181, 3182, 3183, 3184, 3185, 3186, 3187, 3188, 3189, 3190, 3191, 3192, 3193, 3194, 3195, 3196, 3197, 3198, 3199, 3200, 3201, 3202, 3203, 3204, 3205, 3206, 3207, 3208, 3209, 3210, 3211, 3212, 3213, 3214, 3215, 3216, 3217, 3218, 3219, 3220, 3221, 3222, 3223, 3224, 3225, 3226, 3227, 3228, 3229, 3230, 3231, 3232, 3233, 3234, 3235, 3236, 3237, 3238, 3239, 3240, 3241, 3242, 3243, 3244, 3245, 3246, 3247, 3248, 3249, 3250, 3251, 3252, 3253, 3254, 3255, 3256, 3257, 3258, 3259, 3260, 3261, 3262, 3263, 3264, 3265, 3266, 3267, 3268, 3269, 3270, 3271, 3272, 3273, 3274, 3275, 3276, 3277, 3278, 3279, 3280, 3281, 3282, 3283, 3284, 3285, 3286, 3287, 3288, 3289, 3290, 3291, 3292, 3293, 3294, 3295, 3296, 3297, 3298, 3299, 3300, 3301, 3302, 3303, 3304, 3305, 3306, 3307, 3308, 3309, 3310, 3311, 3312, 3313, 3314, 3315, 3316, 3317, 3318, 3319, 3320, 3321, 3322, 3323, 3324, 3325, 3326, 3327, 3328, 3329, 3330, 3331, 3332, 3333, 3334, 3335, 3336, 3337, 3338, 3339, 3340, 3341, 3342, 3343, 3344, 3345, 3346, 3347, 3348, 3349, 3350, 3351, 3352, 3353, 3354, 3355, 3356, 3357, 3358, 3359, 3360, 3361, 3362, 3363, 3364, 3365, 3366, 3367, 3368, 3369, 3370, 3371, 3372, 3373, 3374, 3375, 3376, 3377, 3378, 3379, 3380, 3381, 3382, 3383, 3384, 3385, 3386, 3387, 3388, 3389, 3390, 3391, 3392, 3393, 3394, 3395, 3396, 3397, 3398, 3399, 3400, 3401, 3402, 3403, 3404, 3405, 3406, 3407, 3408, 3409, 3410, 3411, 3412, 3413, 3414, 3415, 3416, 3417, 3418, 3419, 3420, 3421, 3422, 3423, 3424, 3425, 3426, 3427, 3428, 3429, 3430, 3431, 3432, 3433, 3434, 3435, 3436, 3437, 3438, 3439, 3440, 3441, 3442, 3443, 3444, 3445, 3446, 3447, 3448, 3449, 3450, 3451, 3452, 3453, 3454, 3455, 3456, 3457, 3458, 3459, 3460, 3461, 3462, 3463, 3464, 3465, 3466, 3467, 3468, 3469, 3470, 3471, 3472, 3473, 3474, 3475, 3476, 3477, 3478, 3479, 3480, 3481, 3482, 3483, 3484, 3485, 3486, 3487, 3488, 3489, 3490, 3491, 3492, 3493, 3494, 3495, 3496, 3497, 3498, 3499, 3500, 3501, 3502, 3503, 3504, 3505, 3506, 3507, 3508, 3509, 3510, 3511, 3512, 3513, 3514, 3515, 3516, 3517, 3518, 3519, 3520, 3521, 3522, 3523, 3524, 3525, 3526, 3527, 3528, 3529, 3530, 3531, 3532, 3533, 3534, 3535, 3536, 3537, 3538, 3539, 3540, 3541, 3542, 3543, 3544, 3545, 3546, 3547, 3548, 3549, 3550, 3551, 3552, 3553, 3554, 3555, 3556, 3557, 3558, 3559, 3560, 3561, 3562, 3563, 3564, 3565, 3566, 3567, 3568, 3569, 3570, 3571, 3572, 3573, 3574, 3575, 3576, 3577, 3578, 3579, 3580, 3581, 3582, 3583, 3584, 3585, 3586, 3587, 3588, 3589, 3590, 3591, 3592, 3593, 3594, 3595, 3596, 3597, 3598, 3599, 3600, 3601, 3602, 3603, 3604, 3605, 3606, 3607, 3608, 3609, 3610, 3611, 3612, 3613, 3614, 3615, 3616, 3617, 3618, 3619, 3620, 3621, 3622, 3623, 3624, 3625, 3626, 3627, 3628, 3629, 3630, 3631, 3632, 3633, 3634, 3635, 3636, 3637, 3638, 3639, 3640, 3641, 3642, 3643, 3644, 3645, 3646, 3647, 3648, 3649, 3650, 3651, 3652, 3653, 3654, 3655, 3656, 3657, 3658, 3659, 3660, 3661, 3662, 3663, 3664, 3665, 3666, 3667, 3668, 3669, 3670, 3671, 3672, 3673, 3674, 3675, 3676, 3677, 3678, 3679, 3680, 3681, 3682, 3683, 3684, 3685, 3686, 3687, 3688, 3689, 3690, 3691, 3692, 3693, 3694, 3695, 3696, 3697, 3698, 3699, 3700, 3701, 3702, 3703, 3704, 3705, 3706, 3707, 3708, 3709, 3710, 3711, 3712, 37

lit
7 words

der
wurde
die

一

181

1805—1806 Gay-Lussac und Humboldt-Intensitäts-Beobachtungen im südlichen Frankreich, in Italien, der Schweiz und Deutschland. Mémoires de la Société d'Arcueil T. I. p. 1—22. Vergl. die Beobachtungen von Quetzlet 1830 und 1839 mit einer Carte de l'intensité magnétique horizontale entre Paris et Naples in den Mém. de l'Acad. de Bruxelles T. XIV.; die Beobachtungen von Forbes in ~~den Alpen~~ Italien und ~~den Pyrenäen~~ 1832 und 1837 (Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. ~~XIV~~); die überaus genauen Beobachtungen von Rubberg in Frankreich, Deutschland und Schweden 1832; die Beobachtungen von Dr. Bahe (Director of the Coast-Survey of the United States) 1837 und 1840 in 21 Stationen/zugleich für Inclination und Intensität.

1806—1807 Eine lange Reihe von Beobachtungen über die stündlichen Variationen der Abweichung und über die Wiederkehr magnetischer Ungewitter (Perturbationen) von Humboldt und Oltauus/ hauptsächlich in den Solstitien und Aequinoctien/ 5 bis 6, ja bisweilen 9 Tage und eben so viele Nächte hinter einander/ mittelst eines Prony'schen magnetischen Fernrohrs, das Bogen von 7 bis 8 Secunden unterscheiden ließ.

1812 Morichini zu Rom behauptet, daß unmagnetische Stahl-nadeln durch Contact des (violetten) Lichts magnetisch werden. Ueber den langen Streit, den diese Behauptung und die scharfsinnigen Versuche von Mary Somerville bis zu den ganz negativen Resultaten von Rief und Mojer erregt haben, s. Sir David Brewster Treatise of Magnetism 1837 p. 48.

1815—1818 Die zwei Weltumsegelungen von Otto von Kocke: die erste auf dem Kurik; die zweite, fünf Jahre spätere, auf dem Predpriatie.

1817—1848 Die Reihe großer wissenschaftlicher, für die Kenntniß des tellurischen Magnetismus so erfolgreicher Expeditionen zur See auf Veranstaltung der französischen Regierung, anhebend mit Freycinet auf der Corvette Uranie 1817—1820, dem folgten: Duperrey auf der Fregatte La Coquille 1822—1825; Bougainville auf der Fregatte L'etis 1824—1826; Dumont d'Urville auf dem Atrolabe 1826—1829, und nach dem Südpol auf der Zélee 1837—1840; Jules de Blouffeville in Indien 1823 (Herbert Asiat. Researches Vol. XVIII. p. 4, Humboldt Asie

(Deutschland),
Flensburg
und 72
IX. p. 27)

1/

1/2/3

1/5

1/8

1/100

1828

centr. T. III. p. 468) und in Island 1833 (Lottin Voy. de la Recherche 1836 p. 376—409); Du Petit Thouars (mit Tesson) auf der Venus 1837—1839; Le Vaillant auf der Bonite 1836—1837; die Reise der Commission scientifique du Nord (Lottin, Bravais, Martins, Silvestre) nach Scandinavien, Lapland, den Färöern und Spitzbergen auf der Corvette la Recherche 1835—1840; Bérard nach dem amerikanischen Meerbusen und Nordamerika 1838, nach dem Cap der guten Hoffnung und St. Helena 1842 und 1846 (Sabine in den Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 175); Francis de Castelnau Voy. dans les parties centrales de l'Amérique du sud 1847—1850.

1818—1851 Die lange Reihe wichtiger Expeditionen in den arktischen Polarmeeren auf Veranstaltung der britischen Regierung, zuerst angeregt durch den lobenswerthen Eifer von John Barrow | Eduard Sabine's magnetische und astronomische Beobachtungen auf der Reise von John Ross, nach der Davis-Straße, Baffinsbai und dem Lancaster-Sund 1818, wie auf der Reise mit Parry (auf Hecla und Griper) durch die Barrow-Straße nach Melville's Insel 1819—1820; John Franklin, Dr. Richardson und Back 1819—1822; dieselben 1825—1827; Back allein 1833—1835 (Nahrung, fast die einzige, Wochen lang, eine Flechte, Gyrophora pustulata, Tripe de Roche der Canadian hunters; chemisch untersucht von John Stenhouse in den Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 393); Parry's zweite Expedition, mit Lyon auf Fury und Hecla 1821—1823; Parry's dritte Reise, mit James Clark Ross 1824—1825; Parry's vierte Reise, ein Versuch mit Lieut. Foster und Crozier nördlich von Spitzbergen auf dem Eise vorzudringen, 1827: man gelangte bis Br. 82° 45'; John Ross sammt seinem gelehrten Neffen James Clark Ross, durch lange um so gefährlichere zweite Reise, auf Kosten von Felix Booth 1829—1833; Dease und Simpson (von der Hudsonsbai-Compagnie) 1838—1839; neuerlichst, zur Aufsuchung von Sir John Franklin, die Reisen von Cap. Ommanney, Austin, Penny, Sir John Ross und Phillips 1850 und 1851. Die Expedition von Cap. Penny ist im Victoria-Channel, in welchen Wellington's Channel mündet, am weitesten nördlich (Br. 77° 6') gelangt.

1819—1821 Bellinghausen Reise in das südliche Eismeer, A. v. Humboldt, Kosmos. IV.

noch auch Correctur
H. H.

1819 Das Erscheinen des großen Werkes von Hansteen über den Magnetismus der Erde, das aber schon 1813 vollendet war. Es hat einen nicht zu verkennenden Einfluß auf die Belebung der geo-magnetischen Studien ausgeübt. Dieser trefflichen Arbeit folgten Hansteen's allgemeine Karten der Curven gleicher Inclination und gleicher Intensität für einen beträchtlichen Theil der Erdoberfläche.

1819 Beobachtungen des Admirals Roussin und Givry's an der brasilianischen Küste zwischen den Mündungen des Marañon und Plata-Stromes.

1819—1820 Dersted machte die große Entdeckung der That-
sache, daß ein Leiter, der von einem electrischen, in sich selbst
wiederkehrenden Strome durchdrungen wird, während der ganzen
Dauer des Stromes eine bestimmte Einwirkung auf die Richtung
der Magnetnadel nach Maßgabe ihrer relativen Lage ausübt.

Die früheste Erweiterung dieser Entdeckung (mit denen der Dar-
stellung von Metallen aus den Alkalien und der zweiseitigen Art
von Polarisation des Lichtes wohl die folgenreichste des Jahrhun-
derts) war Arago's Beobachtung, daß ein electrisch durchströmter

Schließungsdraht, auch wenn er von Kupfer oder Platin ist, Eisen-
seile anzieht und dieselben wie ein Magnet festhält; auch daß
Nadeln, in das Innere eines schraubenförmig gewundenen galva-
nischen Leitungsdrahtes gelegt, abwechselnd heterogene Magnetpole
erhalten, je nachdem den Windungen eine entgegengesetzte Richtung
gegeben wird (Annales de Chimie et de Physique T. XV. p. 93).

Dem Aufsuchen dieser, unter mannigfaltigen Abänderungen her-
vorgerufenen Erscheinungen folgten Ampère's geistreiche theoretische
Combinationen über die electro-magnetischen Wechselwirkungen der
Moleculen ponderabler Körper. Diese Combinationen wurden durch
eine Reihe neuer und scharfsinniger Apparate unterstützt, und
führten zur Kenntniß von Gesetzen in vielen bis dahin oft wider-
sprechend scheinenden Phänomenen des ~~terrestrischen~~ Magnetismus.

1821 1824 Ferdinand von Wrangel und Anjou's Reise
nach den Nordküsten von Sibirien und auf dem Eismeere. (Wich-
tige Erscheinungen des Polarlichts s. Th. II. S. 259.)

1820 Scoresby's account of the arctic regions (Intensitäts-
Versuche Vol. II. p. 537—554).

1821 Seebeck's Entdeckung des Thermo-Magnetismus

lang bekann-
te Thatsache

F. d.
769 (1802)

III
/th

51

/u

Lf

T-1

12, 1

Herzen

und der Thermo-Electricität. Berührung zweier Metalle (zuerst Bismuth und Kupfer) oder Temperatur-Differenzen an den beiden Berührungspunkten eines metallischen Ringes / werden als Quellen der Erregung magneto-electrischer Strömungen erkannt. / 18

1821-1823 Weddell / Reise in das südliche Polarmeer, bis Br. $74^{\circ} 13'$ S. / 18

1822-1823 Sabine's zweif. Expeditionen zur genauen Bestimmung der magnetischen Intensität und der Länge des Pendels unter verschiedenen Breiten (Ostküste von Afrika bis zum Aequator, Brasilien, Havana, Grönland bis Br. $74^{\circ} 23'$, Norwegen und Spitzbergen unter Br. $79^{\circ} 50'$). Es erschien über diese vielumfassende Arbeit 1824: Account of Experiments to determine the Figure of the Earth p. 460-509. / 18

1825 Arago entdeckt den Rotations-Magnetismus. Die erste Veranlassung zu dieser unerwarteten Entdeckung gab ihm, am Abhänge des Greenwicher Hügels, seine Wahrnehmung der abnehmenden Oscillations-Dauer einer Inclinations-Nadel durch Einwirkung nader unmagnetischer Stoffe. In Arago's Rotations-Versuchen wirken auf die Schwingungen der Nadel Wasser, Eis, Glas, Aohle und Quecksilber. 70

1825-1827 Magnetische Beobachtungen von Boussingault in verschiedenen Theilen von Süd-Amerika (Marmato, Quito). / 18

1826-1827 Intensitäts-Beobachtungen von Reilhan in 20 Stationen (in Finnmarken, auf Spitzbergen und der Varen-Insel); von Reilhan und Voet in Süd-Deutschland und Italien (Schum. Astr. Nachr. No. 146).

1826-1829 Admiral Lütke Reise um die Welt. Der magnetische Theil ist mit großer Sorgfalt bearbeitet 1834 von Lenz. (S. Partie nautique du Voyage 1836.)

1826-1830 Cap. Philip Parker King Beobachtungen in den südlichen Theilen der Ost- und Westküste von Süd-Amerika (Brasilien, Montevideo, die Magellans-Straße, Chiloe und Valparaiso). / 18

1827-1839 Quetelet / Etat du Magnetisme terrestre (Bruxelles) pendant douze années. Sehr genaue Beobachtungen. / 18

1827 Sabine über Ergründung der relativen Intensität der magnetischen Erdkraft in Paris und London. Eine analoge Vergleichung von Paris und Christiania (1825 und 1828) geschah von Hansteen. Meeting of the British Association at Liverpool

London 20. letzten März in Sitzung der Assn.
1824. erste magnetische Beobachtung
längs den Ufern der Meere.

1/2 u. 1/3
 1/2 u. 1/3
 1/2 u. 1/3
 1/2 u. 1/3

1/2 u. 1/3
 1/2 u. 1/3
 1/2 u. 1/3
 1/2 u. 1/3

1/2 u. 1/3
 1/2 u. 1/3
 1/2 u. 1/3
 1/2 u. 1/3

1837 p. 19—23. Die vielen von französischen, englischen und nordischen Reisenden gelieferten Resultate der Intensität haben durch diese Arbeit, mit unter sich verglichenen, an den 3 Orten oscillirenden Nadeln in numerischen Zusammenhang gebracht und als Verhältnißwerthe aufgestellt werden können. Die Zahlen sind: für Paris 1,348/ von mir/ für London 1,372/ von Sabine, für Christiania 1,423/ von Hansen gefunden. Alle beziehen sich auf die Intensität der Magnetkraft in einem Punkte des magnetischen Aequators (der Curve ohne Inclination), der die peruanischen Cordilleren zwischen Micanpampa und Caramarca durchschneidet: unter südlicher Br. 7° 2' und westlicher Länge 81° 8', wo die Intensität = 1,000 gesetzt wurde. Die Beziehung auf diesen Punkt (Humboldt Recueil d'Observ. astr. Vol. II. p. 382—385 und Voyage aux Régions équinox. III. p. 622) hat vierzig Jahre lang den Reductionen in allen Intensitäts-Tabellen zum Grunde gelegen (Gay-Lussac in den Mem. de la Société d'Arcueil T. I. 1804 p. 21; Hansen über den Magnetismus der Erde 1819 S. 71; Sabine im Rep. of the British Association at Liverpool p. 43—58). Sie ist aber in neuerer Zeit mit Recht als nicht allgemein maßgebend getadelt worden, weil die Linie ohne Inclination gar nicht die Punkte der schwächsten Intensität mit einander verbindet (Sabine in den Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 254 und im Manual of Scient. Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 17).

1828—1829 Reise von Hansen und Duf: magnetische Beobachtungen im europäischen Rußland und östlichen Sibirien bis Irkutsk.

1828—1830 Adolf Erman/ Reise um die Erde durch Nord-Asien und die beiden Oceane, auf der russischen Fregatte Krotkoi. Identität der angewandten Instrumente, Gleichheit der Methode und Genauigkeit der astronomischen Ortsbestimmungen sichern diesem, auf Privatkosten von einem gründlich unterrichteten und geübten Beobachter ausgeführten Unternehmen einen dauernden Werth. Vergl. die auf Erman's Beobachtungen gegründete allgemeine Declinations-Karte im Report of the Committee relat. to the arctic Expedition 1840 Pl. III.

1828—1829 Humboldt's Fortsetzung der 1800 und 1807 in Solstizien und Aequinoctien begonnenen Beobachtungen über Sund-

liche Declination und die Epochen außerordentlicher Perturbationen, in einem eigens dazu erkauften magnetischen Hause zu Berlin mittelst einer Boussole von Gambold. Correspondirende Messungen zu Petersburg, Nikolajew und in den Gruben zu Freiberg (vom Prof. Reich) 216 Fuß unter der Erdoberfläche Dove und Kieß haben die Arbeit bis Nov. 1831 über Abweichung und Intensität der horizontalen Magnetkraft fortgesetzt (Voyage. Annales Bd. XV. S. 318-336, Bd. XIX. S. 375-391 mit 16 Tabellen, Bd. XX. S. 545-555.)

1829-1834 Der Botaniker David Douglas, welcher seinen Tod in Owhyhee in einer Fallgrube fand, in die vor ihm ein wilder Stier herabgestürzt war, macht eine schöne Reihe Declinations- und Intensitäts-Beobachtungen an der Nordwest Küste von Amerika und auf den Sandwich-Inseln bis am Rande des Kraters von Kilauea. (Sabine/ Meeting at Liverpool p. 27-32.)

1829 Kupffer/ Voyage au Mont Elbrouz dans le Caucase (p. 68 und 115).

1829 Humboldt/ magnetische Beobachtungen über den tellurischen Magnetismus, mit gleichzeitigen astronomischen Ortsbestimmungen, gesammelt auf einer Reise im nördlichen Asien auf Befehl des Kaisers Nicolaus zwischen den Längen von $11^{\circ} 3'$ bis $80^{\circ} 12'$ nördlich von Paris, nahe am Dajsan-See; wie zwischen den Breiten von $43^{\circ} 43'$ (Insel Brutschicassa im caspischen Meere) bis $58^{\circ} 52'$ im nördlichen Ural bei Werchoturje. (Asie centrale T. III. p. 440-478.)

1829 genehmigt die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg einen Antrag auf Errichtung magnetischer und meteorologischer Stationen in den verschiedensten klimatischen Zonen des europäischen und asiatischen Rußlands, wie auf Erbauung eines physikalischen Central-Observatoriums in der Hauptstadt des Reichs unter der, immer gleich thätigen, wissenschaftlichen Leitung des Professor Kupffer. (Verh. Kosmos Bd. I. S. 436-449 Nam. 36; Kupffer/ Rapport adresse à l'Acad. de St. Pétersbourg relatif à l'Observatoire physique central/ sonde auprès du Corps des Mines in Schum. Astr. Nachr. No. 726; derselbe/ Annales magnetiques p. XI.) Durch das ausdauernde Wohlwollen, welches der Finanz-Minister Graf von Cancrin jedem großartigen wissenschaftlichen Unternehmen schenkte, konnte ein Theil

der gleichzeitigen correspondirenden ⁷² Beobachtungen zwischen dem
 Weißen Meere und der Krim, zwischen dem finnischen Meerbusen
 und den Küsten der Südsee im russischen Amerika schon im Jahr
 1832 beginnen. Eine permanente magnetische Station wurde zu
 Peking in dem alten Klosterhause, das seit Peter dem Großen
 periodisch von griechischen Mönchen bewohnt wird, gestiftet. Der
 gelehrte Astronom Fuß, welcher den Hauptantheil an den Messun-
 gen zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem caspi-
 schen und schwarzen Meere genommen, wurde auserwählt, um in
 China die ersten magnetischen Einrichtungen zu treffen. Später
 hat Kupffer auf einer Rundreise alle in den magnetischen und
 meteorologischen Stationen aufgestellten Instrumente östlich bis
 Nerstchinsk (in 117° 16' Länge) unter einander und mit den fun-
 damental-Maßen verglichen.

1830–1845 Oberst Graham (von den topographischen Engi-
 neers der Vereinigten Staaten) Intensitäts-Beobachtungen an
 der südlichen Grenze von Canada, Phil. Transact. for 1846 P. III.
 p. 242.

1830 Fuß magnetische, astronomische und hypsometrische Be-
 obachtungen auf der Reise vom Baikalsee durch Ergi Dnde, Durma
 und den, nach Bunge nur 240 Fuß hohen Gobi nach Peking, um
 dort das magnetische und meteorologische Observatorium zu grün-
 den, auf welchem Kovanko 10 Jahre lang beobachtet hat (Humboldt
 Asia centr. T. I. p. 8, T. II. p. 141, T. III. p. 468 und 477).

1831–1836 Cap. Fikro in seiner Reise um die Welt auf
 dem Beagle, wie in der Aufnahme der Küsten des südlichsten Theils
 von Amerika, ausgerüstet mit einem Gambey'schen Inclinatorium
 und von Hansteen gelieferten Oscillations-Nadeln.

1831 Dunlop, Director der Sternwarte von Paramatta,
 Beobachtungen auf einer Reise nach Australien (Phil. Transact.
 for 1840 P. I. p. 133–140).

1831 Faraday's Inductionsströme, deren Theorie Nobil
 und Antinori erweitern; Entdeckung der Lichtentwicklung durch
 Magnete.

1833 und 1839 die wichtigsten Epochen der ersten Be-
 kanntmachung theoretischer Ansichten von Gauss: 1) Intensitas vis
 magneticae terrestis ad mensuram absolutam revocata 1833
 (p. 3: elementum tertium, intensitas, usque ad tempora recen-

Einige
 der vor-
 her-
 ge-
 henden
 Beobach-
 tungen
 sind
 nicht
 veröffentlicht.

1830
 1831
 1832
 1833
 1834
 1835
 1836
 1837
 1838
 1839
 1840
 1841
 1842
 1843
 1844
 1845
 1846
 1847
 1848
 1849
 1850
 1851
 1852
 1853
 1854
 1855
 1856
 1857
 1858
 1859
 1860
 1861
 1862
 1863
 1864
 1865
 1866
 1867
 1868
 1869
 1870
 1871
 1872
 1873
 1874
 1875
 1876
 1877
 1878
 1879
 1880
 1881
 1882
 1883
 1884
 1885
 1886
 1887
 1888
 1889
 1890
 1891
 1892
 1893
 1894
 1895
 1896
 1897
 1898
 1899
 1900

Fi

fiwe
 14

tiora penitus neglectum mansit); 2) Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahr 1838, herausgegeben von Gauß und Weber 1839 S. 1-57).

1833 Arbeiten von Barlow über die Anziehung des Schiffs- eisens und die Mittel ~~zur~~ ablenkende Wirkung auf die Boussole zu bestimmen; Untersuchung von electro-magnetischen Strömen in Terrellen. Isogonische Weltkarten. (Vergl. Barlow/ Essay on magnetic attraction 1833 p. 89 mit Poisson sur les déviations de la boussole produite par le fer des vaisseaux in den Mém. de l'Institut T. XVI. p. 481-535; Airy in den Phil. Transact. for 1839 P. I. p. 167 und for 1843 P. II. p. 146; Sir James Ross in den Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 177-195.)

1833 Moser/ Methode die Lage und Kraft der veränderlichen magnetischen Pole kennen zu lernen (Voggenreiter/ Annalen Bd. 28. S. 49-296).

1833 Christie on the arctic observations of Cap. Back, Phil. Transact. for 1836 P. II. p. 377. (Vergl. auch dessen frühere wichtige Abhandlung in den Phil. Transact. for 1825 P. I. p. 23.)

1834 Parrot's Reise nach dem Ararat. (Magnetismus Bd. II. S. 53-84.)

1836 Major Esccourt in der Expedition von Oberst Chesney auf dem Euphrat. Ein Theil der Intensitäts-Beobachtungen ist bei dem Untergange des Dampfboots Tigris verloren gegangen: was um so mehr zu bedauern ist, als es in diesem Theile [des Inneren] von Vorder-Asien und südlich vom caspischen Meere so ganz an genauen Beobachtungen fehlt.

1836 Lettre de Mr. A. de Humboldt à S. A. R. le Duc de Sussex, Président de la Soc. Roy. de Londres, sur les moyens propres à perfectionner la connaissance du magnétisme terrestre par l'établissement de stations magnétiques et d'observations correspondantes (Paris 1836). Ueber die glücklichen Folgen dieser Aufforderung und ihren Einfluß auf die große antarectische Expedition von Sir James Ross s. Kosmos Bd. I. S. 435; Sir James Ross/ Voy. to the Southern ~~part~~ 1847 Vol. I. p. XII.

1837 Sabine on the variations of the magnetic intensity of the Earth in dem seventh meeting of the British Association at Liverpool p. 1-83

F. d. m.
L. d. m.
W. d. m.
J. d. m.

1/1

1/2
1/3
1/4

1/5
1/6
1/7
1/8
1/9
1/10

1/11
1/12
1/13
1/14
1/15
1/16
1/17
1/18
1/19
1/20

1/21
1/22
1/23
1/24
1/25
1/26
1/27
1/28
1/29
1/30

F. d. m.
L. d. m.
W. d. m.
J. d. m.

1837–1838 Errichtung eines magnetischen Observatoriums zu Dublin von Prof. Humphrey Lloyd. Ueber die von 1840 bis 1846 daselbst angestellten Beobachtungen s. Transact. of the Royal Irish Acad. Vol. XXII. P. 1. p. 1–55.

1837 Sir David Brewster a Treatise on Magnetism p. 185–263.

1837–1842 Sir Edward Belcher Reisen nach Singapur, dem chinesischen Meere und der Westküste von Amerika; Phil. Transact. for 1843 P. II. p. 113, 140–142. Diese Beobachtun-

gen der Inclination, wenn man sie mit den meinigen vergleicht, deuten auf sehr ungleiches Fortschreiten der Curven. Ich fand z. B. 1803 die Neigungen in Acapulco, Guadalupe und Callao de Lima $+ 33^{\circ} 48' + 10^{\circ} 42' - 9^{\circ} 54'$; Sir Edward Belcher: $+ 37^{\circ} 57' + 9^{\circ} 1' - 9^{\circ} 54'$. Wirken die Erdbeben an der peruanischen Küste local auf die Aenderung der magnetischen Erdkraft.

1838–1842 Charles Wilkes Narrative of the United States Exploring Expedition (Vol. I. p. XXI)

1838 Lieut. James Sullivan Reise von Galmouth nach den Falkland-Inseln, Phil. Transact. for 1840 P. I. p. 129, 140 und 143.

1838 und 1839 Errichtung der magnetischen Stationen, unter der Direction des Oberst Sabine in beiden Erdhalbkugeln, auf Kosten der großbritannischen Regierung, gegründet. Die Instrumente wurden 1839 abgekauft, die Beobachtungen begannen in Toronto (Canada) und auf Van Diemen's Land 1840, am Vorgebirge der guten Hoffnung 1841. (Vergl. Sir John Herschel im Quarterly Review 1840 No. 137 p. 297; Becquerel Traité d'Electricité et de Magnétisme T. VI. p. 173.) — Durch die mühevollen und gründliche Bearbeitung dieses reichen Schatzes von Beobachtungen, welche alle Elemente oder Variationen der magnetischen Thätigkeit des Erdkörpers umfassen, hat Oberst Sabine, als Superintendent of the Colonial Observatories, ~~wichtige~~ Gelehrte entdeckt und der Wissenschaft neue Ansichten eröffnet. Die Resultate solcher Erforschungen sind von ihm in einer langen Reihe einzelner Abhandlungen (Contributions to terrestrial Magnetism) in den Philosophical Transactions der Kön. Londoner Societät und in eigenen Schriften veröffentlicht worden, welche diesem Theile des Kosmos

174-26
1/18

FF

7. hundert

7. hundert

weil sie von

Falkland

Flot. 200

Fe x III

7. hundert

18

zum Grunde liegen. Wir nennen hier von diesen nur einige der vorzüglichsten: 1) Ueber ungewöhnliche magnetische Störungen (Ungewitter), beobachtet in den Jahren 1840 und 1841 // Observations on days of unusual magnetic disturbances p. 1—107, und als Fortsetzung dieser Arbeit, die magnetic storms von 1843—1845, in den Phil. Transact. for 1851 P. I. p. 123—139; 2) Observations made at the magnetical Observatory at Toronto 1840, 1841 und 1842 (lat. $43^{\circ} 39'$ lon., long. $81^{\circ} 41'$) Vol. I p. XIV—XXVIII; 3) Der sehr abweichende Richtungsgang der magnetischen Declination in der einen Hälfte des Jahres zu St. Helena, in Longwood-house (lat. $15^{\circ} 55'$ austr., lg. occ. $8^{\circ} 3'$), Phil. Transact. for 1847 P. I. p. 54; 4) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at the Cape of Good Hope 1841—1846; 5) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at Hobarton (lat. $42^{\circ} 52'$ austr., lg. $145^{\circ} 7'$ or.) in Van Diemen Island and the antarctic Expedition Vol. I. und II. (1841—1848) // Ueber Scheidung der östlichen und westlichen Störungen (disturbances) Vol. II. p. IX—XXXVI; 6) Magnetische Erscheinungen innerhalb des antarctischen Polarkreises, in Kerguelen und Van Diemen / Phil. Transact. for 1848 P. II. p. 145—231; 7) Ueber die Isoclinale und Isodynamic Lines im atlantischen Ocean, Zustand von 1837 (Phil. Transact. for 1840 P. I. p. 129—155); 8) Fundamente einer Karte des atlantischen Oceans, welche die magnetischen Abweichungslinien zwischen 60° nordl. und 60° südl. Breite darstellt für das Jahr 1840 (Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 173—233); 9) Mittel die magnetische Totalkraft der Erde, ihre seculare Veränderung und jährliche Variation (absolute values, secular change and annual variation of the magnetic force) zu messen (Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 201—219); Uebereinstimmung der Epoche der größten Nähe der Sonne mit der der größten Intensität der Kraft in beiden Hemisphären und der Zunahme der Inclination p. 216; 10) Ueber das Maas magnetischer Intensität im hohen Norden des Neuen Continents und über den von Cap. Lefroy aufgefundenen Punkt (Br. $52^{\circ} 19'$) der größten Erdkraft, Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 237—336; 11) Die periodischen Veränderungen der drei Elemente des Erd-Magnetismus (Abweichung, Inclination und totale Kraft) zu Toronto in Canada und zu Hobarton auf Van Diemen, und über den Zusammenhang der zehnjährigen Periode magnetischer

Veränderungen mit der von Schwabe zu Dessau entdeckten, ebenfalls zehnjährigen Periode der Frequenz von Sonnenflecken, Phil. Transact. for 1852 P. 1. p. 121—124. (Die Variations-Beobachtungen von 1846 und 1851 sind als Fortsetzung der in No. 1 bezeichneten von 1841—1845 zu betrachten.)

1839 Darstellung der Linien gleicher Neigung und gleicher Intensität der Erdkraft in den britischen Inseln (magnetic isoclinal and isodynamic Lines) from Observations of Humphrey Lloyd, John Phillips, Robert Were Fox, James Ross and Edward Sabine). Schon 1833 hatte die British Association in Cambridge beschlossen, daß in mehreren Theilen des Reichs Neigung und Intensität bestimmt werden sollten; schon im Sommer 1834 wurde dieser Wunsch von Prof. Lloyd und Oberst Sabine in Erfüllung gebracht, und die Arbeit 1835 und 1836 auf Wales und Schottland ausgedehnt (Eighth Report of the British Assoc. in the meeting at Newcastle 1838 p. 49 196) mit einer isoclinischen und isodynamischen Karte der britischen Inseln, die Intensität in London = 1 gesetzt.

1838—1843 Die große Entdeckungsfahrt von Sir James Clark Ross nach dem Südpol, gleich bewundernswürdig durch den Gewinn für die Kenntniß der Existenz viel bezweifelter Polarländer als durch das neue Licht, welches die Reise über den magnetischen Zustand großer Erdräume verbreitet hat. Sie umfaßt, alle drei Elemente des terrestrischen Magnetismus numerisch bestimmend, fast $\frac{2}{3}$ der Area der ganzen hohen Breiten der südlichen Halbkugel.

1839—1851 Kreil's über zwölf Jahre lang fortgesetzte Beobachtung der Variation sämtlicher Elemente der Erdkraft und der vermutheten soli-lunaren Einflüsse auf der kais. Sternwarte zu Prag.

1840 Stündliche magnetische Beobachtungen mit einer Gambes'schen Boussole während eines 10jährigen Aufenthalts in Chili von Claudio Gay; s. dessen Historia fisica y politica de Chile 1847.

1840—1851 Lamont, Director der Sternwarte zu München, Resultate seiner magnetischen Beobachtungen, verglichen mit denen von Göttingen, die selbst bis 1835 aufstrichen. Erforschung des wichtigen Gesetzes einer zehnjährigen Periode der Declinations-Veränderungen (Vergl. Lamont in Poggend. Ann. der Phys. 1851 Bd. 84. S. 572—582 und Melshuber 1852 Bd. 85. S. 179—184).

Der schon oben berührte /muthmaßliche Zusammenhang zwischen der periodischen Zu- und Abnahme der Jahresmittel der täglichen Declinations-Variation der Magnetnadel und der periodischen Frequenz der Sonnenflecken ist zuerst von Oberst Sabine in der Phil. Transact. for 1832, und 74 bis 5 Monate später von dem Director der Sternwarte zu Bern, Rudolph Wolf, in den Schriften der Schweizer Naturforscher verkündigt worden. Lamont's Handbuch des Erdmagnetismus (1848) enthält die Angabe der neuesten Mittel der Beobachtung wie die Entwerfung der Methoden.

1840—1845 /Bache, Director of the Coast Survey of the United States, Observ. made at the magn. and meteorol. Observatory at Girard's College (Philadelphia) publ. 1847.

1840—1843 Humphrey Lloyd Results of Observations made at the Magnetical Observatory of Dublin, in der Transact. of the Irish Acad. Vol. XXII. P. I. p. 74—96.

1840—1842 Lieut. Gillis (Un. St.) Magnetical and Meteorological Observations made at Washington, publ. 1847 (p. 2—319; magnetic storms p. 336).

1841—1843 Sir Robert Schomburgk / Declinations-Beobachtungen in der Waldgegend der Guyana zwischen dem Berg Koraima und dem Dorfschen Pirara, zwischen den Parallelen von $4^{\circ} 57'$ und $3^{\circ} 39'$ (Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 217).

1841—1845 Magn. and Meteorol. Observations made at Madras.

1843—1844 Magnetische Beobachtungen auf der Sternwarte von Sir Thomas Brisbane zu Wafferstoun (Norburghire, Scotland), Br. $55^{\circ} 34'$; s. Transact. of the Royal Soc. of Edinb. Vol. XVII. P. 2. p. 188 und Vol. XVIII. p. 46.

1843—1849 Kreil über den Einfluß der Alpen auf Aeußerung der magnetischen Erdkraft. (Vergl. Schum. Astr. Nachr. No. 602b.)

1844—1845 Expedition der Pagoda in hohen antarktischen Breiten bis 64° und 67° , und Länge 4° bis 117° östl. falle 3 Elemente des tellurischen Magnetismus unter dem Commando des Schiffes Lieut. Moore, der schon in der Nordpol-Expedition auf dem Terror gewesen war und des Artillerie-Lieut. Clerk, früher Directors des magnetischen Observatoriums am Vorgebirge der guten Hoffnung — eine würdige Vervollständigung der Arbeiten von Sir James Clark Ross am Südpol.

1845 Proceedings of the magn. and meteorol. Conference held at Cambridge.

1845 Observations made at the magn. and meteorol. Observatory at Bombay under the superintendency of Arthur Bedford Orlebar. Das Observatorium ist 1841 auf der kleinen Insel Colaba erbaut worden.

1845—1850 Sechs Bände Results of the magn. and meteorol. Observations made at the Royal Observatory at Greenwich. Das magnetische Haus wurde 1838 gebaut.

1845 Simoneff, Prof. de Kazan, Recherches sur l'action magnétique de la Terre.

1846—1849 Cap. Elliot (Madras Engineers) magnetic Survey of the Eastern Archipelago: 16 Stationen, jede von mehreren Monaten/ auf Borneo, Celebes, Sumatra, den Nicobaren und Keeling Inseln/ mit Madras verglichen, zwischen nördl. Br. 16° und südl. Br. 12°, Länge 78° und 123° östl. (Phil. Transact. for 1851 P. I. p. 287—331 und p. I—CLVII). Beigefügt sind Karten gleicher Inclination und Declination, wie horizontaler und totaler Kraft. Diese Arbeit, welche zugleich die Lage des magnetischen Aequators und der Linie ohne Abweichung darstellt, gehört zu den ausgezeichnetsten und vielumfassendsten neuerer Zeit.

1845—1850 Faraday's glänzende physikalische Entdeckungen über die ~~vorher~~ (paramagnetische) oder aquatoriale (diamagnetische) Stellung (Richtung), welche frei schwingende Körper unter äußerem magnetischen Einflusse annehmen (Phil. Transact. for 1846 § 2120 und Phil. Tr. for 1851 P. I. § 2718—2796); über Beziehung des Electro-Magnetismus zu einem polarisirten Lichtstrahl und Drehung des letzteren unter Vermittlung (Zwischenkraft) des veränderten Molecular-Zustandes derjenigen Materie, durch welche zugleich der polarisirte Lichtstrahl und der magnetische Strom geleitet werden (Phil. Tr. for 1846 P. I. § 2193 und 2213—2221), über die merkwürdige Eigenschaft des Sauerstoff-Gases, als des einzigen paramagnetischen unter allen Gasarten, einen solchen Einfluß auf die Elemente des Erd-Magnetismus auszuüben: daß es, weichem Eisen gleich, nur außerordentlich viel schwächer, durch die vertheilende Wirkung des Erdkörpers, eines permanent gegenwärtigen Magnets, Polarität annimmt (Phil. Tr. for 1851 P. I. § 2297—2967).

1849 Emory Magn. Observations made at the Isthmus of Panama.

1849 Prof. William Thomson in Glasgow, a mathematica. Theory of Magnetism / Phil. Transact. for 1851 P. I. p. 243—285. (Ueber das Problem der Vertheilung der magnetischen Kraft vergl. § 42 und 56 mit Poisson in den Mém. de l'Institut 1811 P. I. p. 1, P. II. p. 163.)

finden

1850 Airy on the present state and prospects of the Science of terrestrial Magnetism, Fragment einer ~~vollständigen~~ Ab-

zusammenfassenden
3. von

1852 Kreil Einfluß des Mondes auf die magnetische Declination zu Prag in den Jahren 1839—1849. Ueber die früheren Arbeiten dieses genauen Beobachters von 1836—1838 f. Osservazioni sull' intensità e sulla direzione della forza magnetica istituite negli anni 1836—1838 all' I. R. Osservatorio di Milano p. 171, wie auch Magn. und meteorol. Beobachtungen zu Prag Bd. I. S. 59.

1852 Faraday on Lines of magnetic Force and their definite character.

1852 Sabine's neue Beweise aus Beobachtungen von Toronto, Hobarton, St. Helena und dem Vorgebirge der guten Hoffnung (1841—1851): daß überall in der Morgenstunde von 7—8 Uhr die Magnet-Declination eine Jahresperiode darbietet, in welcher das nördliche Solstitium die größte östliche Elongation, das südliche Solstitium die größte westliche Elongation offenbaren, ohne daß ~~in~~ diesen Solstitial-Epochen (turning periods) die Temperatur der Atmosphäre oder der Erdoberde ein Maximum oder Minimum erleiden. Vergl. den, noch nicht erschienenen 2ten Band der Observations made at Toronto p. XVII mit den schon oben angeführten zwei Abhandlungen von Sabine über Einfluß der Sonnen-nähe (Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 216) und der Sonnenferne (Phil. Tr. for 1852 P. I. p. 121).

1. von

Die Chronologische Aufzählung der Fortschritte unserer Kenntniß von dem Erd-Magnetismus in der Hälfte eines Jahrhunderts, in dem ich diesem Gegenstande ununterbrochen ~~ein~~ Interesse gewidmet habe, zeigt ein glückliches Streben nach einem zwiefachen Zwecke. Der größere Theil der Arbeiten ist der Beobachtung der magnetischen Thätig-

das Wärme

1. 25

seit des Erdförpers, der Messung nach Raumverhältnissen
 und Zeitepochen gewidmet gewesen; der kleinere Theil gehört
 dem Experimente, dem Hervorrufen von Erscheinungen,
 welche auf Begründung des Wissens jener Thätigkeit selbst,
 der inneren Natur der Magnetkraft, zu leiten verheissen. Beide
 Wege: messende Beobachtung der Aeusserungen des telluri-
 schen Magnetismus (in Richtung und Stärke) und physik-
 alisches Experiment über Magnetkraft im Allgemeinen,
 haben gegenseitig den Fortschritt unseres Naturwissens belebt.
 Die Beobachtung allein, unabhängig von jeglicher Hypothese
 über den Causalzusammenhang der Erscheinungen oder über
 dieses jetzt unmeßbare, uns unerreichbare Wechselwirkung der
 Moleculle im Inneren der Substanzen, hat zu wichtigen numeri-
 schen Gesetzen geführt. Dem bewundernswürdigen Scharfsinn
 experimentirender Physiker ist es gelungen / Polarisations-Eigen-
 schaften fester und gasförmiger Körper zu entdecken, von denen
 man vorher keine Ahnung hatte, und die in eigenem Verfehr
 mit Temperatur und Luftdruck stehen. So wichtig und unbe-
 zweifelt auch jene Entdeckungen sind, so können sie in dem
 gegenwärtigen Zustand unseres Wissens doch nicht als befrie-
 digende Erklärungsgründe jener Gesetze betrachtet werden, welche
 bereits in der Bewegung der Magnethabel erkannt worden
 sind. Das sicherste Mittel zur Erschöpfung des veränderlich
 Meßbaren / im Raume / zu der Erweiterung und Vervollendung
 der, von Gauss so großartig entworfenen mathematischen
 Theorie des Erd-Magnetismus zu gelangen, ist das Mittel
 der gleichzeitig an vielen gut ausgewählten Punkten der Erde
 fortgesetzten Beobachtung aller drei Elemente der magneti-
 schen Thätigkeit. Was ich selbst aber ruhmvolles ⁷⁶ von dem
 Experiment und der Gedankenverbindung erwarte, habe ich
 in der Fortsetzung des Experimentes

/noch

~~18~~ / 18
 Grund
 Theorie

 4. der Ver-
 bindung
 der
 mathematischen
 und physikalischen

an einem andern Orte ausgesprochen und durch Beispiel erläutert.

Planet
Len

Alles, was auf unserem Planeten vorgeht, kann nicht ohne kosmischen Zusammenhang gedacht werden. Das Wort Planet führt uns an sich schon auf Abhängigkeit von einem Centralkörper, auf die Verbindung mit einer Gruppe von Himmelskörpern sehr verschiedener Größe, die wahrscheinlich einen gleichen Ursprung haben. Sehr früh wurde der Einfluss des Sonnenstandes auf die Aeußerung der Magnetkraft der Erde anerkannt: deutlichst bei Entdeckung der stündlichen Abweichung, dunkler, ~~als~~ Kepler ein Jahrhundert vorher ahndete, daß alle Achsen der Planeten nach Einer Weltgegend magnetisch gerichtet seien. Er sagt ausdrücklich: „daß die Sonne ein magnetischer Körper sei; und daß deshalb in der Sonne die Kraft liege, welche die Planeten bewege.“ 77 ~~Die~~ Massen-
Anziehung (Gravitation) erschien damals unter dem Symbol magnetischer Attraction. Horrobow 78, der Gravitation nicht mit Magnetismus verwechselte, hat wohl zuerst den Lichtproceß „ein perpetuülich im Sonnen-Dunstkreise durch magnetische Kräfte vorgehendes Nordlicht“ genannt. Unseren Zeiten näher (und dieser Unterschied ist wichtig) sind die Ansichten über die Art der Einwirkung der Sonne unterschieden getheilt aufgetreten.

1/2 wie
Kepler
F. und
Len

Man hat sich entweder vorgestellt, daß die Sonne, ohne selbst magnetisch zu sein, auf den Erd-Magnetismus nur temperatur-verändernd wirke (Canton, Ampère, Christie, Lloyd, Airy); oder man glaubt, wie Coulomb, die Sonne von einer magnetischen Atmosphäre umhüllt 79, welche ihre Wirkung auf den Magnetismus der Erde durch Bertheilung ausübe. Wenn gleich durch Faraday's schöne Entdeckung von

ach

1/2
wie

Ver.
Anziehung
1/2
atmosphäre
zwischen

der paramagnetischen Eigenschaft des Sauerstoff-Gases die große Schwierigkeit gehoben wird, sich, nach Canton, die Temperatur der festen Erdrinde und der Meere als unmittelbare Folge des Durchgangs der Sonne durch den Iris-Meridian schnell und beträchtlich erhöht vorstellen zu müssen; so hat doch die vollständige Zusammenstellung und scharfsinnige Discussion alles meßbar Beobachteten durch den Oberst Sabine ^{jah} Resultat ergeben, daß die bisher beobachteten periodischen Variationen der magnetischen Thätigkeit des Erdkörpers nicht ihre Ursache in den periodischen Temperatur-Veränderungen des uns zugänglichen Luftkreises haben. Weder die Hauptepochen der täglichen und jährlichen Veränderungen der Declination zu verschiedenen Stunden des Tages und der Nacht (und die jährlichen hat Sabine zum ersten Male ^{1/2} genau darstellen können), noch die Perioden der mittleren Intensität der Erdkraft stimmen ^{1/2} mit den Perioden der Maxima und Minima der Temperatur der Atmosphäre oder der oberen Erdrinde überein. Die Wendepunkte in den wichtigsten magnetischen Erscheinungen sind die Solstitien und Aequinoctien. Die Epoche, in welcher die Intensität der Erdkraft am größten ist und in beiden Hemisphären die Inclinations-Nadel dem verticalen Stande sich am nächsten zeigt, ist die der größten Sonnennähe ⁸¹, wenn zugleich die Erde die größte Translations-Geschwindigkeit in ihrer Bahn hat. Nun ~~sie~~ ^{ist} aber in der Zeit der Sonnennähe (December, Januar und Februar) wie in der Zeit der Sonnenferne (Mai, Juni und Juli) die Temperatur-Verhältnisse der Zonen diesseits und jenseits des Aequators ~~ist~~ geradezu entgegengesetzt die Wendepunkte der ab- und zunehmenden Intensität, Declination und Inclination ^{1/2} der Sonne als wärmendem Princip zugeschrieben worden.

frach
immer
überwogen
wohl von
Johann
Ludwig
Lange

1. d. J. 1841

7. 13

7. 13
2. d. J. 1841

1/2

Jahresmittel aus den Beobachtungen von München und Göttingen haben dem thätigen Director der kön. bairischen Sternwarte, Prof. Lamont, das merkwürdige Gesetz einer Periode von 10³ Jahren in den Veränderungen der Declination offenbart.⁸² In der langen Periode von 1841 bis 1850

hatten die Mittel der monatlichen Declinations-Veränderungen sehr regelmäßig ihr Minimum 1843¹/₂, ihr Maximum 1848¹/₂,

erreicht. Ohne diese Resultate zu kennen, hatte die Vergleichung der monatlichen Mittel derselben Jahre 1843—1848, aus Beobachtungen von Orten gezogen, welche fast um die Größe der ganzen Erdbache von einander entfernt liegen (Toronto in Canada und Hobarten auf Van Diemen's Insel) den Oberst Sabine auf die Existenz einer periodisch wirkenden Störungsursach geleitet. Diese ist von ihm als eine rein kosmische

in den ebenfalls zehnjährig periodischen Veränderungen der Sonnen-Atmosphäre erkannt worden.⁸³ Der fleißigste Beobachter der Sonnenflecken unter den jetzt lebenden Astronomen, Schwabe, hat (wie ich schon an einem anderen Orte⁸⁴ entwickelt) in einer langen Reihe von Jahren (1826 bis 1850) eine periodisch wechselnde Frequenz der Sonnenflecken aufgefunden: dergestalt, daß ihr Maximum in die Jahre 1828, 1837 und 1848; ihr Minimum in die Jahre 1833 und 1843 gefallen ist. „Ich habe“, setzt er hinzu, „nicht Gelegenheit,“ gibt eine fortlaufende Reihe älterer Beobachtungen zu untersuchen / stimme aber gern der Meinung bei, daß diese Periode selbst wieder veränderlich sein könne.“ Etwas einer solchen Veränderlichkeit analoges, Perioden in den Perioden, bieten uns allerdings auch Lichtproceße in anderen selbstleuchtenden Sonnen dar. Ich erinnere an die von Goodridge und Argelander ergründeten, so complicirten Intensitäts-Veränderungen von β Lyrae und Mira Ceti.⁸⁵

A. v. Humboldt, Kosmos. IV.

Clau. 2. 1850
1850

6

not a correction
HMC

Wenn, nach Sabine, der Magnetismus des Sonnenkörpers sich durch die in der Sonnennähe vermehrte Erdkraft offenbart; so ist ^{ausserhalb} ~~austrahen~~, das nach Kreil's gründlichen Untersuchungen über den magnetischen Mond-Einfluss dieser sich bisher ~~nicht beobachtet~~ ^{noch} in der Verschiedenheit der Mondphasen, sondern ~~auch nicht~~ ^{noch} in der Verschiedenheit der Entfernung des Mondes von der Erde bemerkbar gemacht hat. Die Nähe scheint im Vergleich mit der Sonne nicht die Kleinheit der Masse zu compensiren. Das Hauptergebnis der Untersuchung ^{so} über den magnetischen Einfluss des Erdsatelliten, welcher nach Melloni nur eine Spur von Wärme-Erregung zeigt, ist: daß die magnetische Declination auf der Erde ^{im Verlauf eines Mondtages} eine regelmäßige Aenderung erleidet, indem dieselbe zu einem zweifachen Maximum und zu einem zweifachen Minimum gelangt. „Wenn der Mond,“ sagt Kreil sehr richtig, „keine (für die gewöhnlichen Wärmemesser) erkennbare Temperatur-Veränderung auf der Erdoberfläche hervorbringt, so kann er auch in der Magnetkraft der Erde keine Aenderung auf diejem Wege erzeugen; wird ^{den} ~~den~~ hingegen eine solche bemerkt, so muß man daraus schließen, daß sie auf einem anderen Wege als durch Erwärmung hervorgebracht werde.“ Alles, was nicht als das Product einer einzigen Kraft auftritt, kann, wie beim Monde, erst durch Auscheidung vieler fremdartigen Störungselemente als für sich bestehend erkannt werden. ~~Wenn~~ ^{Da} auch bis jetzt die entschiedensten und größten Variationen in den Aenderungen des tellurischen Magnetismus nicht durch Maxima und Minima des Temperaturwechsels befriedigend erklärt werden können; so ist doch nicht zu bezweifeln, daß die große Entdeckung der polarischen Eigenschaft des Sauerstoffs in der gas-

förungen Erdbumhüllung bei tieferer, und vollständigerer Einsicht
 in den Proceß magnetischer Thätigkeit in naher Zukunft zum
 Verstehen der Genesis dieses Processes ein ~~wichtiges~~ Element
 darbieten wird. Es ist bei dem harmonischen Zusammenwirken
 aller Kräfte undenkbar, daß die eben bezeichnete Eigenschaft
 des Sauerstoffs und ihre Modification durch Temperatur- Er-
 höhung keinen Antheil an dem Hervorrufen magnetischer Er-
 scheinungen haben sollte. Ist es nach Newton's Ausspruch
 sehr wahrscheinlich, daß die Stoffe, welche zu einer Gruppe
 von Weltkörpern (zu einem und demselben Planetensystem) ge-
 hören, größtentheils dieselben sind ^{ist}; so steht durch inductive
 Schlußart zu vermuthen, daß nicht auf unserem Erdball allein
 der gravitirenden Materie ~~electromagnetische~~ Thätigkeit verlie-
 hen sei. ~~Eine solche Vermuthung~~ würde kosmische Ansich-
 ten mit dogmatischer Willkür enghengern ~~und~~ Coulomb's
 Hypothese über den Einfluß der magnetischen Sonne auf die
 magnetische Erde widerspricht keiner Analogie des Erforschten.

In der rein objectiven Darstellung der magnetischen
 Erscheinungen übergehen, wie sie der Planet in den verschie-
 denen Theilen seiner Oberfläche und seinen verschiedenen Stel-
 lungen zum Centralkörper darbietet ~~und~~ in den nume-
 rischen Resultaten der Messung die Veränderungen unterscheiden
 in kurze oder sehr lange Perioden eingeschlossen sind. Alle
 diese ~~Veränderungen~~ sind von einander abhängig in dieser
 Abhängigkeit sich gegenseitig ver~~ändern~~ oder theilweise auf-
 hebend und störend wie in bewegten Flüssigkeiten Wellenkreise,
 die sich durchschneiden. Zwölf Objecte bieten sich der Betrach-
 tung vorzugsweise dar:

zwei Magnetpole, ungleich von den Rotations-Polen
 entfernt, in jeder Hemisphäre einer. Es sind Punkte des

18

11 7

keine so
 die ent-
 zungenst-
 te d.

Wenn wir
 nach zu
 f. d.
 f. d.

die
 zu müssen
 wir

11: keine
 f. d. f. d.

7/10
 1:

der Erde
 1:2

FTV

Erdsphäroids, in denen die magnetische Inclination $= 90^\circ$ und in denen also die horizontale Kraft verschwindet;

/: der magnetische Aequator, die Curve, auf welcher die Inclination der Nadel $= 0$ ist;

die Linien gleicher Declination und die, auf welchen die Declination $= 0$ ist (isogonische Linien und Linien ohne Abweichung);

die Linien gleicher Inclination (isoklinische Linien);

die vier Punkte größter Intensität der magnetischen Erdkraft, zwei von ungleicher Stärke in jeder Hemisphäre;

die Linien gleicher Erdkraft (isodynamische Linien);

die Wellenlinie, welche auf jedem Meridian die Erdpunkte schwächster Intensität der Kraft mit einander verbindet und auch ein dynamischer Aequator genannt ⁸⁸ worden ist. Es fällt diese Wellenlinie weder mit dem geographischen noch mit dem magnetischen Aequator zusammen;

die Begrenzung der Zone meist sehr schwacher Intensität, in der die stündlichen Veränderungen der Magnethadel, nach Verschiedenheit der Jahreszeiten, abwechselnd vermittelnd ⁸⁹ an den Erscheinungen beider Halbkugeln Theil nehmen.

Ich habe in dieser Aufzählung das Wort Pol allein für die Erdpunkte, in denen die horizontale Kraft verschwindet, beibehalten, weil, wie schon bemerkt worden ist, in neuerer

Zeit diese Punkte ⁹⁰ in denen die Intensitäts-Maxima nicht liegen, mit den vier Erdpunkten größter Intensität ~~ver-~~ verwechselt worden sind. Auch hat Gauss gezeigt, daß es schädlich sei die Chorde, welche die beiden Punkte, in

L'orientaet

3222/r

~~3222/r~~

biwa/len

L'1/r

benen auf der Erdoberfläche die Neigung der Nadel $= 90^\circ$ ist, durch die Benennung magnetische Achse der Erde auszeichnen zu wollen.²¹ Der innige Zusammenhang, welcher zwischen den hier aufgezählten Gegenständen herrscht, macht es glücklicherweise möglich die verwickelten Erscheinungen des Erd-Magnetismus nach drei Aeußerungen der einzigen, thätigen Kraft (Intensität, Inclination und Declination) unter drei Gesichtspunkte zu stellen.

/:

/

. in. 1777.



Anmerkungen.

¹ (S. 14.) Rodmod Bd. III. S. 107 (vergl. auch Bd. II. S. 464 und 508).

² (S. 18.) »La loi de l'attraction réciproque au carré de la distance est celle des émanations qui partent d'un centre. Elle paraît être la loi de toutes les forces dont l'action se fait apercevoir à des distances sensibles, comme on l'a reconnu dans les forces électriques et magnétiques. Une des propriétés remarquables de cette loi est que, si les dimensions de tous les corps de l'univers, leurs distances mutuelles et leurs vitesses venaient à croître ou à diminuer proportionnellement, ils décriraient des courbes entièrement semblables à celles qu'ils décrivent: en sorte que l'univers, réduit ainsi successivement jusqu'au plus petit espace imaginable, offrirait toujours les mêmes apparences aux observateurs. Ces apparences sont par conséquent indépendantes des dimensions de l'univers, comme, en vertu de la loi de la proportionnalité de la force à la vitesse, elles sont indépendantes du mouvement absolu qu'il peut y avoir dans l'espace.« Laplace, Exposition du Syst. du Monde (5^{me} ed.) p. 385.

³ (S. 19.) Gauß, Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona 1828 S. 73. (Beide Sternwarten liegen durch ein merkwürdiges Spiel des Zufalls auf weniger als eine Handbreite in einerlei Meridian.)

⁴ (S. 19.) Bessel über den Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit astronomischen Bestimmungen, in Schumacher's Astron. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 270; auch Bessel und Baeyer, Gradmessung in Ostpreußen 1838 S. 427—442.

noch eine Correctur
H. H.

* (S. 20.) Bessel über den Einfluß der Veränderungen des Erdkörpers auf die Polhöhen, in Lindenau und Bohnenberger, Zeitschrift für Astronomie Bd. V. 1818 S. 29. „Das Gewicht der Erde in Pfunden ausgedrückt = 9933×10^{21} , und die ortsverändernde Masse 947×10^{14} .“

* (S. 20.) Auf die theoretischen Arbeiten jener Zeit sind gefolgt die von Maclaurin, Clairaut und d'Alembert, von Legendre und Laplace. Der letzteren Epoche ist beizuzählen das (1834) von Jacobi aufgestellte Theorem: daß Ellipsoide mit drei ungleichen Aren eben so gut unter gewissen Bedingungen Figuren des Gleichgewichts sein können als die beiden früher angegebenen Umdrehungs-Ellipsoide. (S. den Aufsatz des Erfinders, der seinen Freunden und Bewunderern so früh entzogen wurde, in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie Bd. XXXIII. 1834 S. 229—233.)

* (S. 21.) Die erste genaue Vergleichung einer großen Zahl von Gradmessungen (der vom Hochlande von Quito; zweier ost-indischer; der französischen, englischen und neuen lapländischen) wurde im 19ten Jahrhundert mit vielem Glücke von Walbeck in Abo 1819 unternommen. Er fand den mittleren Werth für die Abplattung $\frac{1}{302,781}$, für den Meridiangrad 57009',758. Leider! ist seine Arbeit (die Abhandlung De forma et magnitudine telluris) nicht vollständig erschienen. Durch eine ehrenvolle Aufforderung von Gauß angeregt, hat dieselbe Eduard Schmidt in seinem ausgezeichneten Lehrbuche der mathematischen Geographie wiederholt und verbessert, indem er sowohl die höheren Potenzen der Abplattung als die in Zwischenpunkten beobachteten Polhöhen berücksichtigte, auch die hannöversche Gradmessung, wie die von Biot und Arago bis Formentera verlängerte hinzufügte. Die Resultate erschienen, allmählig vervollkommenet, in drei Formen: in Gauß, Bestimmung der Breitenunterschiede von Göttingen und Altona 1828 S. 82; in Eduard Schmidt's Lehrbuch der mathem. und phys. Geographie 1829 Th. I. S. 183 und 194—199; und endlich in der Vorrede zu diesem Buche S. V. Das letzte Resultat ist: Meridiangrad 57008',655; Abplattung $\frac{1}{297,479}$. Der ersten Bessel'schen Arbeit ging (1830) unmittelbar voraus die wichtige Schrift Airy's: Figure of the Earth, in der Ency-

clopaedia metropolitana, Ed. von 1849, p. 220 und 239. (Halbe Polar-Achse 20853810 feet = 3261163,7 Toisen, halbe Aequatorial-Achse 20923713 feet = 3272095,2 Toisen, Meridian-Quadrant 32811980 feet = 5131208,0 Toisen, Abplattung $\frac{1}{298.33}$.) Unser großer Königsberger Astronom hat sich ununterbrochen in den Jahren 1836 bis 1842 mit Berechnungen über die Figur der Erde beschäftigt; und da seine frühere Arbeit von ihm durch spätere verbessert wurde, so ist die Vermengung der Resultate von Untersuchungen aus verschiedenen Zeitepochen in vielen Schriften eine Quelle der Verwirrung geworden. Bei Zahlen, die ihrer Natur nach abhängig von einander sind, ist eine solche Vermengung, überdies noch verschlimmert durch fehlerhafte Reductionen der Maaße (Toisen, Meter, engl. Fuße, Meilen von 60 und 69 auf den Aequatorial-Grad), um so bedauerndwürdiger, als dadurch Arbeiten, welche einen großen Aufwand von Anstrengung und Zeit gekostet haben, in dem unvortheilhaftesten Lichte erscheinen. Im Sommer 1837 gab Bessel zwei Abhandlungen heraus: die eine über den Einfluß der Unregelmäßigkeit der Erdgestalt auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen, die andre über die den vorhandenen Messungen von Meridian-Bogen am meisten entsprechenden Arcen des elliptischen Rotations-Sphäroids (Schum. Astr. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 269 und No. 333 S. 345). Resultate der Berechnung waren: halbe große Arc 3271953',854; halbe kleine Arc 3261072',900; Länge eines mittleren Meridiangrades, d. h. des neunzigsten Theiles des Erd-Quadranten (in der auf dem Aequator senkrechten Richtung), 57011',453. Ein von Puffant aufgefundenen Fehler von 68 Toisen in der Berechnungsart, welche im Jahr 1808 von einer Commission des National-Instituts angewandt worden war, um die Entfernung der Parallelen von Montjoux bei Barcelona und Mola auf Formentera zu bestimmen, veranlaßte Bessel im Jahr 1841 seine frühere Arbeit über die Dimensionen des Erdkörpers einer neuen Revision zu unterwerfen (Schum. Astr. Nachr. Bd. XIX. No. 438 S. 97—116). Es ergab dieselbe für die Länge des Erd-Quadranten 5131179',81 (statt daß bei der ersten Bestimmung des Meters 5130740 Toisen angenommen worden waren), und für die mittlere Länge eines Meridiangrades 57013',109 (um 0',611 mehr als der Meridiangrad unter 45° Breite). Die im Text an-

geführten Zahlen sind die Resultate dieser letzten Bessel'schen Untersuchung. Die 5131180 Toisen Länge des Meridian-Quadranten (mit einem mittleren Fehler von 255,63) sind = 10000856 Metern; der ganze Erdumfang ist also gleich 40003423 Metern (oder 5390,98 geographischen Meilen). Der Unterschied von der ursprünglichen Annahme der Commission des poids et mesures, nach welcher das Meter der vierzig-millionenste Theil des Erdumfanges sein sollte, beträgt also für den Erdumfang 3423^m oder 1756,27; fast eine halbe geogr. Meile (genau $\frac{16}{100}$). Nach der frühesten Bestimmung war die Länge des Meters festgesetzt zu 0,5130710; nach Bessel's letzter Bestimmung sollte dasselbe gleich 0,5131180 sein. Der Unterschied für die Länge des Meters ist also 0,038 Pariser Linien. Das Meter hatte nach Bessel, statt zu 443,296 Pariser Linien, was seine damalige legale Geltung ist, zu 443,334 festgesetzt werden sollen. (Vergleiche auch über dieses sogenannte Naturmaaß Gaye, *Leçons de Cosmographie* 1852 p. 93.)

* (S. 23.) *Mirv, Figure of the Earth in the Encycl. metrop.* 1849 p. 214—216.

* (S. 23.) *Biot, Astr. physique* T. II. p. 482 und T. III. p. 482. Eine sehr genaue und um so wichtigere Parallelgrad-Messung, als sie zur Vergleichung des Niveau's des mittelländischen und atlantischen Meeres geführt hat, ist auf den Parallelkreisen der Pyrenäen-Kette von Corabœuf, Delcroz und Peytier ausgeführt worden.

10 (S. 24.) *Kosmos* Bd. I. S. 175. »Il est très remarquable qu'un Astronome, sans sortir de son observatoire, en comparant seulement ses observations à l'analyse, eût pu déterminer exactement la grandeur et l'aplatissement de la terre, et sa distance au soleil et à la lune, éléments dont la connaissance a été le fruit de longs et pénibles voyages dans les deux hémisphères. Ainsi la lune, par l'observation de ses mouvements, rend sensible à l'Astronomie perfectionnée l'ellipticité de la terre, dont elle fit connaître la rondeur aux premiers Astronomes par ses éclipses.« (*Laplace, Expos. du Syst. du Monde* p. 230.) Wir haben bereits oben (*Kosmos* Bd. III. S. 45 u. d. *) einen fast analogen optischen Vorschlag von Laplace gemacht, dessen Grund auf die Bemerkung, daß die Intensität

des aschfarbenen Lichtes, d. h. des Erdenlichtes, im Monde und über den mittleren Zustand der Diaphanität unserer ganzen Atmosphäre belehren könne. Vergl. auch Kirp in der Encycl. metrop. p. 189 und 236 über Bestimmung der Erd-Abplattung durch die Bewegungen des Mondes, wie p. 231—235 über Rückschlüsse auf die Gestalt der Erde aus Präcession und Nutation. Nach Bior's Untersuchungen würde die letztere Bestimmung für die Abplattung nur Grenzzahlen geben können ($\frac{1}{304}$ und $\frac{1}{578}$), die sehr weit von einander entfernt liegen (Astron. physique 3^e éd. T. II. 1844 p. 463).

" (S. 24.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846 T. V. p. 16 und 53.

" (S. 24.) Kosmos Bd. II. S. 421 Num. 1. Am frühesten ist wohl die Anwendung des Ischronismus der Pendel-Schwingungen in den astronomischen Schriften der Araber von Ebu'ard Bernard in England erkannt worden; s. dessen Brief aus Oxford vom April 1683 an Dr. Robert Huntington in Dublin (Philos. Transact. Vol. XII. p. 667).

" (S. 24.) Gréret de l'étude de la Philosophie ancienne, in den Mém. de l'Acad. des Inscr. T. XVIII. (1753) p. 100.

" (S. 25.) Picard, Mesure de la Terre 1671 art. 4. Es ist kaum wahrscheinlich, daß die in der Pariser Academie schon vor 1671 geäußerte Vermuthung über eine nach Breitengraden sich verändernde Intensität der Schwerkraft (Lalande, Astronomie T. III. p. 29 § 2668) dem großen Huygens zugehöre, der allerdings schon 1669 der Academie seinen Discours sur la cause de la gravité vorgelegt hatte. Nicht in dieser Abhandlung, sondern in den additamentis, von denen eines nach dem Erscheinen von Newton's Principien, deren Huygens erwähnt, (also nach 1687) muß vollendet worden sein, spricht dieser von der Verkürzung des Secunden-Pendels, die Richer in Cayenne vornehmen mußte. Er sagt selbst: »Maxima pars hujus libelli scripta est, cum Lutetiae degerem (bis 1681), ad eum usque locum, ubi de alteratione, quae pendulis accidit e motu Terrae.« Vergl. die Erläuterung, welche ich gegeben im Kosmos Bd. II. S. 520 Num 2. Die von Richer in Cayenne angestellten Beobachtungen wurden, wie ich im Texte

erwähnt habe, erst 1679, also volle 6 Jahre nach seiner Rückkunft, veröffentlicht; und, was am auffallendsten ist, in den Registern der Académie des Inscriptions geschieht während dieser langen Zeit von Richer's wichtiger zweifacher Beobachtung der Pendeluhr und eines einfachen Secunden-Pendels keine Erwähnung. Wir wissen nicht, wann Newton, dessen früheste theoretische Speculationen über die Figur der Erde höher als 1665 hinaufreichen, zuerst Kenntniß von Richer's Resultaten erhalten hat. Von Picard's Gradmessung, die schon 1671 veröffentlicht erschien, soll Newton erst sehr spät, 1682, und zwar „zufällig durch Gespräche in einer Sitzung der Royal Society, der er bewohnte“, Kenntniß erlangt haben: eine Kenntniß, welche, wie Sir David Brewster gezeigt (*Life of Newton* p. 132), einen überaus wichtigen Einfluß auf seine Bestimmung des Erd-Durchmessers und des Verhältnisses des Falls der Körper auf unserem Planeten zu der Kraft, welche den Mond in seinem Laufe lenkte, ausgeübt hat. Ein ähnlicher Einfluß auf Newton's Ideen läßt sich von der Kenntniß der elliptischen Gestalt des Jupiter voraussehen, welche Cassini schon vor 1666 erkannte, aber erst 1691 in den *Mémoires de l'Académie des Sciences* T. II. p. 108 beschrieb. Sollte von einer viel früheren Publication, von welcher Lalande einige Bogen in den Händen Maraldi's sah, Newton etwas erfahren haben? (Vergl. Lalande, *Astr.* T. III. p. 335 § 3345 mit Brewster, *Life of Newton* p. 162 und *Kosmos* Bd. I. S. 420 Anm. 99.) Bei den gleichzeitigen Arbeiten von Newton, Huggens, Picard und Cassini ist es, wegen der damals gewöhnlichen Zögerung in der Publication und oft durch Zufall verspäteten Mittheilung, schwer, auf sichere Spuren des wissenschaftlichen Ideenverkehrs zu gelangen.

¹⁵ (S. 28.) Delambre, *Base du Syst. métrique* T. III. p. 348.

¹⁶ (S. 26.) *Kosmos* Bd. I. S. 422 Anm. 3; *Plans, Opérations géodésiques et astronomiques pour la Mesure d'un Arc du Parallèle moyen* T. II. p. 847; *Carlini in den Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno 1842* p. 57.

¹⁷ (S. 26.) Vergl. *Hist, Astronomie physique* T. II. (1844) p. 464 mit *Kosmos* Bd. I. S. 424 Ende der Anmerkung 3 und Bd. III. S. 432, wo ich die Schwierigkeiten berühre, welche

die Vergleichung der Rotationszeit der Planeten mit ihrer beobachteten Abplattung darbietet. Auch Schubert (*Astron. Ztg.* III. S. 316) hat schon auf diese Schwierigkeit aufmerksam gemacht. Bessel in seiner Abhandlung über *Maß und Gewicht* sagt ausdrücklich: „daß die Voraussetzung des Gleichbleibens der Schwere an einem Messungsorte durch neuere Erfahrungen über die langsame Erhebung großer Theile der Erdoberfläche einigermaßen unsicher geworden ist.“

¹⁸ (S. 26.) Airy in seiner vortrefflichen Arbeit *on the Figure of the Earth* zählt (*Encycl. metropol.* 1849 p. 229) im Jahr 1830 an fünfzig verschiedene Stationen mit sicheren Resultaten; und vierzehn andere (von Bouguer, Legendre, Lacaille, Maupertuis, La Croyère), die mit den vorigen an Genauigkeit nicht verglichen werden können.

¹⁹ (S. 28.) Biot und Arago, *Recueil d'Observ. géodésiques et astronomiques* 1821 p. 526—540 und Biot, *Traité d'Astr. physique* T. II. 1844 p. 465—473.

²⁰ (S. 28.) *A. a. O.* p. 488. Sabine (*Exper. for determining the variation in the length of the Pendulum vibrating Seconds* 1825 p. 352) findet aus allen den 13 Stationen seiner Pendel-Expedition, trotz ihrer so großen Zerstreuung in der nördlichen Erdhälfte, $\frac{1}{268,9}$; aus diesen, vermehrt mit allen Pendel-Stationen des British Survey und der französischen Gradmessung (von Formentera bis Dünkirchen), im ganzen also durch Vergleichung von 25 Beobachtungspunkten, wiederum $\frac{1}{284,9}$. Auffallender ist es, wie schon der Admiral Lütke bemerkt, daß, von der atlantischen Region weit westlich entfernt, in den Meridianen von Petropawlowsk und Nowo-Archangelsk die Pendellängen eine noch viel stärkere Abplattung, die von $\frac{1}{267}$ geben. Wie die früher allgemein angewandte Theorie des Einflusses von der das Pendel umgebenden Luft zu einem Rechnungsfehler führe und eine, schon 1783 vom Chevalier de Buat etwas undeutlich angegebene Correction nothwendig mache (wegen Verschiedenheit des Gewichts-Verlustes fester Körper, wenn sie in einer Flüssigkeit in Ruhe oder in schwingender Bewegung sind); hat Bessel mit der ihm eigenen Klarheit analytisch entwickelt in den Untersuchungen über die Länge

des einfachen Secundenpendels S. 32, 63 und 126—129.
 „Bewegt sich ein Körper in einer Flüssigkeit (Luft), so gehört auch diese mit zum bewegten Systeme; und die bewegende Kraft muß nicht bloß auf die Massentheile des festen bewegten Körpers, sondern auch auf alle bewegten Massentheile der Flüssigkeit vertheilt werden.“ Ueber die Versuche von Sabine und Baily, zu welchen Bessel's praktisch wichtige Pendel-Correction (Reduction auf den leeren Raum) Anlaß gegeben hatte, s. John Herschel im Memoir of Francis Baily 1845 p. 17—21.

*Sabine, Pend.
 825
 237
 24
 84
 84*

²¹ (S. 28.) Kosmos Bd. I. S. 175 und 422 Anm. 2. Vergl. für die Insel-Phänomene ~~und Lütt, Ob- der du Pen- dule invariable, exécutées de 1826—1829 dans un voyage autour du monde, (1826)~~ p. 241. Dasselbe Werk enthält eine merkwürdige Tabelle über die Natur der Gebirgsarten in 16 Pendel-Stationen (p. 239) von Melville-Insel (Br. 79° 50' N.) bis Valparaiso (Br. 33, 2' S.).

²² (S. 29.) Kosmos Bd. I. S. 424 Anm. 5. Eduard Schmidt (mathem. und phys. Geographie Th. I. S. 394) hat unter den vielen Pendel-Beobachtungen, welche auf den Corvetten Descubierta und Atrevida unter Malaspina's Oberbefehl angestellt wurden, die 13 Stationen abgesondert, welche der südlichen Halbkugel angehören, und im Mittel eine Abplattung von $\frac{1}{25034}$ gefunden. Mathieu folgerte auch aus Lacaille's Beobachtungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf Ile de France, mit Paris verglichen, $\frac{1}{244}$; aber die Meßapparate damaliger Zeit boten nicht die Sicherheit dar, welche die Vorrichtungen von Borda und Kater und die neueren Beobachtungs-Methoden gewähren. — Es ist hier der Ort, des schönen, den Scharfsinn des Erfinders so überaus ehrenden Experiments von Foucault zu erwähnen, welches den sinnlichen Beweis von der Achsendrehung der Erde mittelst des Pendels liefert, indem die Schwingungs-Ebene desselben sich langsam von Osten nach Westen dreht (Comptes rendus de l'Acad. des Sc., séance du 3 Février 1851, T. XXXII. p. 135). Abweichungen gegen Osten in den Fallversuchen von Benzenberg und Reich auf Kirchtürmen und in Schächten erfordern eine sehr beträchtliche Fallhöhe, während Foucault's Apparat schon bei sechs Fuß Pendellänge die Wirkung der Erd-Rotation bemerkbar macht. Er-

scheinungen, welche aus der Rotation erklärt werden (wie Micher's Ubergang in Cayenne, tägliche Aberration, Ablenkung des Projectilen, Passatwinde), sind wohl nicht mit dem zu verwechseln, was zu jeder Zeit durch Foucault's Apparat hervorgerufen wird, und wovon, ohne es weiter zu verfolgen, die Mitglieder der Academia del Cimento scheinen etwas erkannt zu haben (Antinori in den *Comptes rendus* T. XXXII. p. 635).

“(S. 30.) Im griechischen Alterthume wurden zwei Gegenden der Erde bezeichnet, in denen auf merkwürdige Anschwellungen der Oberfläche nach den damals herrschenden Meinungen geschlossen wurde: der hohe Norden von Asien und das Land unter dem Aequator. „Die hohen und nackten scythischen Ebenen“, sagt Hippocrates (de aëre et aquis §. XIX p. 72 Vittré), „ohne von Bergen gekrönt zu sein, verlängern und erheben sich bis unter den Bären.“ Derselbe Glaube wurde schon früher dem Empedocles (Plut. de plac. philos. II, 8) zugeschrieben. Aristoteles (Meteor. I, 1 a 15 p. 66 Ideler) sagt: daß die älteren Meteorologen, welche die Sonne „nicht unter der Erde, sondern um dieselbe herumführten“, die gegen den Norden hin angeschwollene Erde als eine Ursach betrachteten von dem Verschwinden der Sonne oder des Nachtwendens. Auch in der Compilation der Probleme (XXVI, 15 pag. 941 Bekker) wird die Kälte des Nordwindes der Höhe des Bodens in dieser Weltgegend zugeschrieben. In allen diesen Stellen ist nicht von Gebirgen, sondern von Anschwellung des Bodens in Hochebenen die Rede. Ich habe bereits an einem andern Orte (*Asie centrale* T. I. p. 58), gezeigt, daß Strabo, welcher allein sich des so charakteristischen Wortes *ὑπερσθία* bedient, für Armenien (XI p. 522 Casaub.), für das von wilden Efelu bewohnte Lycaonien (XII p. 568) und für Ober-Indien, im Goldlande der Verden (XV p. 706), die Verschiedenheit der Klimate durch geographische Breite überaß von der unterscheidet, welche der Höhe über dem Meere zugeschrieben werden muß. „Selbst in südlichen Erdstrichen“, sagt der Geograph von Amasia, „ist jeder hohe Boden, wenn er auch eine Ebene ist, kalt“ (II p. 73). — Für die sehr gemäßigste Temperatur unter dem Aequator führen Eratosthenes und Polybios nicht allein den schnelleren Durchgang der Sonne (Geminus, *Elem. Astron.* c. 13; *Elem. cycl. theor.* I, 6), sondern vorzugsweise die An-

schwellung des Bodens an (s. mein Examen crit. de la Géogr. T. III. p. 150 - 152). Beide behaupten nach dem Zeugniß des Strabo (II p. 97, „daß der dem Gleiches unterliegende Erdsirich der höchste sei, weshalb er auch beregnet werde, da bei dem Eintreten der nach den Jahreszeiten wechselnden Winde sehr viel nördliches Gewölk an der Höhe anhinge.“ Von diesen beiden Meinungen über die Erhöhung des Bodens im nördlichen Asien (dem scythischen Europa des Herodot) und in der Aequatorial-Zone hat die erste, mit der dem Irrthum eigenthümlichen Kraft, fast zweitausend Jahre sich erhalten, und zu der geologischen Nothe von dem ununterbrochenen tartarischen Hochlande nördlich vom Himalaya Anlaß gegeben: während daß die andere Meinung nur gerechtfertigt werden konnte für eine in Asien außerhalb der Tropenzone belegene Gegend: für die colossale „Hoch- oder Gebirgsebene Meru“, welche in den ältesten und edelsten Denkmälern indischer Poesie gefeiert wird (s. Wilson's Dict. Sanscrit and English 1832 p. 674, wo Meru als Hochebene gedeutet wird). Ich habe geglaubt in diese umständliche Entwicklung eingehen zu müssen, um die Hypothese des geistreichen Fréret zu widerlegen, der, ohne Stellen griechischer Schriftsteller anzuführen, und nur auf eine einzige vom Tropenregen anspielend, jene Meinungen von localen Aufschwellungen des Bodens auf Abplattung oder Verlängerung der Pole deutet. »Pour expliquer les pluies«, sagt Fréret (Mem. de l'Acad. des Inscriptions T. XVIII. 1753 p. 112), »dans les régions équinoxiales que les conquêtes d'Alexandre firent connoltre, on imagina des courans qui pousoient les nuages des pôles vers l'équateur, où, au défaut des montagnes qui les arrêtoient, les nuages l'étaient par la hauteur générale de la Terre, dont la surface sous l'équateur se trouvoit plus éloignée du centre que sous les pôles. Quelques physiciens donnèrent au globe la figure d'un sphéroïde renflé sous l'équateur et aplati vers les pôles. Au contraire dans l'opinion de ceux des anciens qui croyoient la terre alongée aux pôles, le pays voisin des pôles se trouvoit plus éloigné du centre que sous l'équateur.« Ich kann kein Zeugniß des Alterthums aufäuden, welches diese Behauptungen rechtfertigte. Im dritten Abschnitt des ersten Buches des Strabo (pag. 48 Casaub.) heist es ausdrücklich: „Nachdem Eratosthenes gesagt hat, daß die ganze Erde kugelförmig

sei, doch nicht wie von der Drehbank (ein Ausdruck, dem Herobot IV, 36 entlehnt), und manche Abweichungen habe; führt er viele Umgestaltungen an, welche durch Wasser und Feuer, durch Erdbeben, unterirdische Windstöße (elastische Dämpfe?) und andere dergleichen Ursachen erfolgen; aber auch hier die Ordnung nicht beachtend. Denn die Kugelrundung um die ganze Erde erfolgt aus der Anordnung des Ganzen, und solche Umgestaltungen verändern das Ganze der Erde gar nicht; das Kleine verschwindet im Großen.“ Später heißt es, immer nach Großkurd's sehr gelungenener Uebersetzung: „daß die Erde mit der See kugelförmig sei, und eine und dieselbe Oberfläche bilde mit den Meeren. Das Hervorragende des Landes, welches unbedeutend ist und unbemerkt bleiben kann, verliert sich in solcher Größe: so daß wir die Kugelgestalt in solchen Fällen nicht so bestimmen wie nach der Drehbank, auch nicht wie der Meslänstler nach dem Begriffe, sondern nach sinnlicher und zwar gröberer Wahrnehmung.“ (Strabo II p. 112.) „Die Welt ist zugleich ein Werk der Natur und der Vorsehung; Werk der Natur, indem alles gegen einen Punkt, die Mitte des Ganzen, sich zusammenneigt, und sich um denselben rundet: das weniger Dichte (das Wasser) das Dichtere (die Erde) enthaltend.“ (Strabo XVII p. 809.) Wo bei den Griechen von der Figur der Erde gehandelt wird, heißt es bloß (Eleom. cycl. theor. I, 8 p. 51): daß man sie mit einer flachen oder in der Mitte vertieften Scheibe, mit einem Cylinder (Anaximander), mit einem Cubus, einer Pyramide verglichen; und endlich allgemein, trotz des langen Streits der Epicuräer, welche die Anziehung nach dem Centrum läugneten, für eine Kugel gehalten habe. Die Idee der Abplattung hat sich der Phantasie nicht dargeboten. Die längliche Erde des Democritus war nur die in Einer Dimension verlängerte Scheibe des Thales. Der Paukenform, *ὡς ὄψῃα τυμπανοειδής*, welche vorzugsweise dem Leucippus zugeschrieben wird (Plut. de plac. philos. III, 10; Galen. hist. phil. cap. 21; Aristot. de Caelo II, 13 pag. 203 Bekker), liegt schon zum Grunde die Vorstellung einer Halbkugel mit ebener Basis, welche vielleicht den Gleicher bezeichnet, während die Krümmung als die *ολοσφαιρική* gebacht wurde. Eine Stelle des Plinius IX, 54 über die Perlen erläutert diese Gestalt: wegen Aristoteles, Meteorol. II, 5 a 10 (Zeller T. I. p. 563), nur eine Vergleichung von Kugelfeg-

menten mit dem Tympan darbietet, wie auch aus dem Commentar des Olympiodor (Ideler T. I. p. 301) erhellt. Ich habe absichtlich in dieser Uebersicht nicht zweier mir wohl bekannten Stellen des Agathemer (de Geographia lib. I cap. 1 p. 2 Hudson) und des Eusebius (Evangel. Praeparat. T. IV. p. 125 ed. Gaisford 1843) gedacht: weil sie beweisen, mit welcher Ungenauigkeit oft spätere Schriftsteller den Alten Meinungen zuschreiben, die denselben ganz fremd waren. „Eudorus soll nach diesen Angaben der Erdscheibe eine Länge und Breite im Verhältniß der Dimensionen wie 1 zu 2 gegeben haben; eben so Dicaërch, der Schüler des Aristoteles, welcher doch eigene Beweise für die Kugelgestalt der Erde (Marcian. Capella lib. VI p. 192) vortrug. Hipparch habe die Erde für $\sigma\phi\alpha\epsilon\lambda\omicron\upsilon\sigma\delta\eta\varsigma$ und Thales für eine Kugel gehalten!“

“ (S. 30.) „Mir scheint es oft, als nenne man bisweilen die Abplattung der Erde fast nur deshalb etwas zweifelhaft, weil man zu große Genauigkeit erreichen will. Nimmt man die Abplattungen zu $\frac{1}{310}$, $\frac{1}{300}$, $\frac{1}{280}$, $\frac{1}{260}$; so erhält man den Unterschied beider Halbmesser gleich 10554, 10905, 11281 und 11684 Toisen. Das Schwanken von 30 Einheiten im Nenner erzeugt nur ein Schwanken von 1130 Toisen in dem Polar-Halbmesser: eine Größe, die vergleichungsweise mit den sichtbaren Ungleichheiten der Oberfläche der Erde so wenig wesentlich erscheint, daß ich wirklich oft erstaune, wie die Experimente noch innerhalb solcher Grenzen zusammenstimmen. Zerstreute Beobachtungen, auf weiten Flächen vereinzelt, werden uns allerdings wenig mehr lehren, als wir schon wissen; aber wichtig wäre es, wenn man alle Messungen über die ganze Oberfläche von Europa mit einander verbände und alle astronomisch bestimmten Punkte in diese Operation hineinzöge.“ (Bessel in einem Briefe an mich vom Dec. 1823.) Nach diesem Vorschlage würde man aber doch nur die Erdgestaltung von dem kennen lernen, was man als die gegen Westen vortretende Peninsular-Gliederung des großen asiatischen Continents, in kaum 66%, Längegraden, betrachten kann. — Die Steppen des nördlichen Asiens, selbst die mittlere Kirghisen-Steppe, von der ich einen beträchtlichen Theil gesehen, sind oft hügelig und in Hinsicht der Raumverhältnisse ununterbrochener Söhligkeit im großen keinesweges mit den Pampas von Buenos Aires und den Llanos von Venezuela

zu vergleichen. Diese letzteren, weit von Gebirgsketten entfernt, und in der nächsten Erbrinde mit Gölzformationen und Tertiärschichten von sehr gleicher und geringer Dichtigkeit bedeckt, würden durch Anomalien in den Ergebnissen der Pendel-Schwingungen sehr reine und sehr entscheidende Resultate über die örtliche Constitution der tiefen inneren Erdschichten liefern können. Vergleiche meine Ansichten der Natur Bd. I. S. 4, 12 und 47–50.

²⁰ (S. 31.) Bouguer, welcher La Condamine zu dem Experimente über die Ablenkung der Lothlinie durch den Chimborazo aufforderte, erwähnt in der *Figure de la Terre* p. 364–394 allerdings des Vorschlages von Newton nicht. Leider! beobachtete der unterrichtete der beiden Reisenden nicht an entgegengesetzten Seiten des colossalen Berges, in Osten und Westen; sondern (Dec. 1738) in zwei Stationen an einer und derselben Seite: einmal in der Richtung Süd 61° , West (Entfernung vom Centrum der Gebirgsmasse 4372 Toisen), und dann in Süd 16° West (Entf. 1753 L.). Die erste Station lag in einer mir wohl bekannten Gegend, wahrscheinlich unter der Höhe, wo der kleine Alpensee Yana-Cocha sich befindet; die andere in der Blauschneide-Ebene des Arenal. (La Condamine, *Voyage à l'Équateur* p. 68–70.) Die Ablenkung, welche die Sternhöhen angaben, war gegen alle Erwartung nur $7''$, 5: was von den Beobachtern selbst der Schwierigkeit der Beobachtung (der ewigen Schneegrenze so nahe), der Ungenauigkeit der Instrumente, und vor allem den vermutheten großen Höhlungen des colossalen Trachytberges zugeschrieben wurde. Gegen diese Annahme sehr großer Höhlungen und die deshalb vermuthete sehr geringe Masse des Trachyt-Domes des Chimborazo habe ich aus geologischen Gründen manchen Zweifel geäußert Süd-süd-östlich vom Chimborazo, nahe bei dem indischen Dorfe Calpi, liegt der Eruptions-Kezel Yana-Uren, welchen ich mit Bonpland genau untersucht und welcher gewiß neueren Ursprungs als die Erhebung des großen glockenförmigen Trachytberges ist. An dem letzteren ist von mir und von Boussingault nichts kraterartiges aufgefunden worden S. die Beschreibung des Chimborazo in meinen kleinen Schriften Bd. I. S. 138.

²¹ (S. 31.) Baily, *Exper. with the Torsion Rod for determining the mean Density of the Earth* 1843 p. 6; John Herschel, *Memoir of Francis Baily* 1845 p. 24.

²⁷ (S. 32.) Reich, neue Versuche mit der Drehwage, in den Abhandl. der mathem. physischen Classe der Kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig 1852 Bd. I. S. 405 und 418. Die neuesten Versuche meines vor-
trefflichen Freundes, des Prof. Reich, nähern sich etwas mehr der
schönen Arbeit von Baily. Ich habe das Mittel (5,5772) gezogen
aus den Versuchs-Reihen: a) mit der Zinnkugel und dem längeren,
dickeren Kupferdrathe: 5,5712, bei wahrscheinlichem Fehler von
0,0113; b) mit der Zinnkugel und dem kürzeren, dünneren Kupfer-
drath, wie mit der Zinnkugel und dem bifilaren Eisen-drath: 5,5832,
bei wahrscheinlichem Fehler von 0,0149. Mit Berücksichtigung dieser
Fehler in a und b ist das Mittel 5,5756. Das Resultat von
Baily (5,660), freilich durch zahlreichere Versuche erhalten, könnte
doch wohl eine etwas zu große Dichtigkeit geben, da es scheinbar
um so mehr anwuchs, als die angewandten Kugeln (Glas oder
Elfenbein) leichter waren. (Reich in Poggen-dorff's An-
nalen Bd. LXXXV. S. 190. Vergl. auch Whitehead Hearn in
den Philos. Transact. for 1847 p. 217—229.) — Die Be-
wegung des Torsions-Balkens wurde von Baily nach dem Vor-
gange von Reich mittelst des Bildes beobachtet, welches, wie bei
den magnetischen Beobachtungen von Gauß, ein an der Mitte des
Balkens befestigter Spiegel von einer Scale reflectirte. Der, so über-
aus wichtige, die Genauigkeit des AbleSENS vermehrende Gebrauch
eines solchen Spiegels ist von Poggen-dorff schon im Jahr 1826
vorgeschlagen worden (Annalen der Physik Bd. VII. S. 121).

²⁸ (S. 33.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846
T. V. p. 57. Das mittlere specifische Gewicht des Granits ist
höchstens auf 2,7 anzuschlagen, da der zweifache weisse Kali-
Glimmer und der grüne einachsige Magnesia-Glimmer 2,85
bis 3,1; und die übrigen Bestandtheile der Gekirg-
art, Quarz und Feldspath, 2,56 und 2,65 sind. Selbst Oligoklas hat nur 2,68.
Wenn auch Hornblende bis 3,17 steigt, so bleibt der Spenit, in
welchem Feldspath stets vorkommt, doch tief unter 2,8. Da Thon-
schiefer 2,69—2,78; unter den Kalksteinen nur reiner Dolomit 2,88
erreicht; Kreide 2,72; Gyps und Steinsalz 2,3; so halte ich die
Dichtigkeit der uns erkennbaren Continental-Rinde der Erde
für näher an 2,6 als an 2,4. Laplace hat, in der Voraussetzung,
daß die Dichtigkeit von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte in

arithmetischer Progression zunehme, und unter der, gewiß irrigen Annahme, daß die Dichtigkeit der oberen Schicht = 3 ist, für die mittlere Dichtigkeit der ganzen Erde 4,7647 gefunden: welches bedeutend von den Resultaten von Reich 5,577 und Baily 5,660 abweicht; weit mehr, als die wahrscheinlichen Fehler der Beobachtung gestatten. Durch eine neue Discussion der Hypothese von Laplace in einer interessanten Abhandlung, welche bald in Schumacher's Astr. Nachrichten erscheinen wird, ist Plana zu dem Resultate gelangt: daß durch eine veränderte Behandlung dieser Hypothese sowohl die Reich'sche mittlere Dichtigkeit der Erde als die von mir auf 1,6 geschätzte Dichtigkeit der trocknen und oceanischen Oberflächenschicht, so wie die Ellipticität, innerhalb der für diese letztere Größe wahrscheinlichen Grenzen, sehr angenähert dargestellt werden können. »Si la compressibilité des substances dont la Terre est formée (sagt der Turiner Geometer), a été la cause qui a donné à ses couches des formes régulières, à peu près elliptiques, avec une densité croissante depuis la surface jusqu'au centre; il est permis de penser que ces couches, en se consolidant, ont subi des modifications, à la vérité fort petites, mais assez grandes pour nous empêcher de pouvoir dériver, avec toute l'exactitude que l'on pourrait souhaiter, l'état de la Terre solide de son état antérieur de fluidité. Cette réflexion m'a fait apprécier davantage la première hypothèse, proposée par l'auteur de la *Mécanique céleste*, et je me suis décidé à la soumettre à une nouvelle discussion.«

²⁹ (S. 33.) Bergl. Petit »sur la latitude de l'Observatoire de Toulouse, la densité moyenne de la chaîne des Pyrénées, et la probabilité qu'il existe un vide sous cette chaîne«, in den *Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 730.*

³⁰ (S. 34.) Kosmos Bd. I. S. 183 und 427 Anm. 10.

³¹ (S. 34.) Hopkins (Physical Geology) im Report of the British Association for 1838 p. 92; Philos. Transact. 1839 P. II. p. 381 und 1840 P. I. p. 193; Henry Henneffey (Terrestrial Physics) in den Philos. Transact. 1851 P. II. p. 504 und 523.

³² (S. 34.) Kosmos Bd. I. S. 249 und 450—452 Anm. 95.

³³ (S. 35.) Die von Walferdin mitgetheilten Beobachtungen sind von dem Herbst 1847. Sie sind sehr wenig abweichend von

den Resultaten (Kosmos Bd. I. S. 181 Anm. 8, Comptes rendus T. XI. 1840 p. 707), welche ebenfalls mit dem Walferblin'schen Apparate Arago 1840 erhielt in 505' Tiefe, als der Bohrer eben die Kreide verlassen hatte und in den Gault einzudringen anfang.

²⁴ (S. 36.) Nach handschriftlichen Resultaten von dem Berghauptmann von Deynhausen. Vergl. Kosmos Bd. I. S. 416 Anm. 94 und S. 426 Anm. 8; auch Bischof, Lehrbuch der chem. und phys. Geologie Bd. I. Abth. 1. S. 154–163. In absoluter Tiefe kommt das Bohrloch zu Mondorf im Großherzogthum Luxemburg (2066 Fuß) dem von Neu-Salzwerk am nächsten.

²⁵ (S. 36.) Kosmos Bd. I. S. 426 und Mémoires de la Société d'hist. naturelle de Genève T. VI. 1833 p. 243. Die Vergleichung einer großen Zahl artesischer Brunnen in der Nähe von Lille mit denen von Saint-Duen und Senf könnte auf einen beträchtlicheren Einfluß der Leitfähigkeit der Erd- und Gesteinschichten schließen lassen, wenn die Genauigkeit der numerischen Angaben gleich sicher wäre (Poisson, Théorie mathématique de la Chaleur p. 421).

²⁶ (S. 37.) In einer Tabelle von 14 Bohrlöchern, die über 100 Meter Tiefe haben, aus den verschiedensten Theilen von Frankreich, führt Bravais in seiner sehrreichen encyclopädischen Schrift Patria 1847 p. 143 neun auf, in welchen die einem Grad zugehörige Temperatur-Zunahme zwischen 27 und 39 Meter fällt, von dem im Text gegebenen Mittel von 32 Metern zu beiden Seiten um 5 bis 6 Meter abweichend. (Vergl. auch Magnus in Poggend. Ann. Bd. XXII. 1831 S. 146.) Im ganzen scheint die Temperatur-Zunahme schneller in artesischen Brunnen von sehr geringer Tiefe; doch machen die sehr tiefen Brunnen von Monte Massi in Toscana und Neuffen am nordwestlichen Theil der schwäbischen Alp davon sonderbare Ausnahmen.

²⁷ (S. 38.) Quetelet im Bulletin de l'Acad. de Bruxelles 1836 p. 75.

²⁸ (S. 38.) Forbes, Exper. on the temperature of the Earth at different depths in den Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XVI. 1849 Part 2. p. 189.

²⁹ (S. 39.) Alle Zahlen die Temperatur der Caves de l'Observatoire betreffend sind aus Poisson, Théorie mathématique de la Chaleur p. 415 und 462 entlehnt. Dagegen

enthält das *Annuaire météorologique de la France* von Martini und Haegheus 1849 p. 88 abweichende Correctionen des Lavoisier'schen unterirdischen Thermometers durch Gay-Lussac. Im Mittel aus 3 Ableesungen (Juni bis August) gab jenes Thermometer $12^{\circ},193$: wenn Gay-Lussac die Temperatur zu $11^{\circ},843$ fand; also Differenz $0^{\circ},350$.

⁴⁰ (S. 39.) Cassini in den *Mém. de l'Acad. des Sciences* 1786 p. 511.

⁴¹ (S. 40.) Boussingault »sur la profondeur à laquelle on trouve dans la zone torride la couche de température invariable«, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LIII. 1833 p. 225—247. Einwendungen gegen die in dieser Abhandlung empfohlene und in Südamerika durch so viele genaue Versuche bewährte Methode sind von John Caldecott, und vom Cap. Newbold in Indien gemacht worden. Der Erstere fand zu Trevandrum (*Edinb. Transact.* Vol. XVI. Part 3. p. 379—393) die Boden-Temperatur in 3 Fuß Tiefe und darunter (also tiefer, als Boussingault vorschreibt) 85° und 86° Fahr., wenn die mittlere Luft-Temperatur zu $80^{\circ},02$ Fahr. angegeben wird. Newbold's Versuche (*Philos. Transact. for the year 1845* Part 1. p. 133) zu Bellary (Br. $15^{\circ} 5'$) gaben für 1 Fuß Tiefe von Sonnen-Aufgang bis 2 U. nach der Culmination noch eine Temperatur-Vermehrung von 4, aber zu Cassargode (Br. $12^{\circ} 29'$) bei bewölkttem Himmel von $1\frac{1}{2}$ Fahrenheit'schen Graden. Sollten die Thermometer wohl gehörig bedeckt, vor der Insolation geschützt gewesen sein? Vergl. auch D. Forbes, *Exper. on the temp. of the Earth at different depths* in den *Edinb. Transact.* Vol. XVI. Part 2. p. 189. Oberst Acosta, der verdiente Geschichtsschreiber von Neu-Granada, hat seit einem Jahre zu Guaduas am südwestlichen Abfall des Hochlandes von Bogota, wo die mittlere Temperatur des Jahres $23^{\circ},8$ ist, in 1 Fuß Tiefe, und zwar in einem bedeckten Raume, eine lange Reihe von Beobachtungen gemacht, welche Boussingault's Behauptung vollkommen bekräftigen. Letzterer meldet: »Les Observations du Colonel Acosta, dont Vous connaissez la grande précision en tout ce qui intéresse la Météorologie, prouvent que, dans les conditions d'abri, la Température reste constante entre les tropiques à une très petite profondeur.«

noch eine Correctur
Mitt

(24 Nov.)

⁴² (S. 41.) Ueber Qualgavoc (oder Minas de Chota) und Mincupampa s. Humboldt, *Recueil d'Observ. astron.* Vol. I. p. 324.

⁴³ (S. 41.) *Essai polit. sur le Roy. de la Nouv. Espagne* (2^{me} éd.) T. III. p. 201.

⁴⁴ (S. 43.) E. von Baer in Middendorff's sibirischer Reise Bd. I. S. VII.

⁴⁵ (S. 43.) Der Kaufmann Fedot Schergin, Verwalter vom Comptoir der russisch-amerikanischen Handels-Gesellschaft, fing im Jahr 1828 an in dem Hofe eines dieser Gesellschaft gehörigen Hauses einen Brunnen zu graben. Da er bis zu der Tiefe von 90 Fuß, die er 1830 erreichte, nur gefrorenes Erdreich und kein Wasser fand, so gab er die Arbeit auf: bis der Admiral Wrangel, der auf seinem Wege nach Sitka im russischen Amerika Jakutsk berührte, und einsah, welches große wissenschaftliche Interesse an die Durchsentung der unterirdischen Eisschicht geknüpft sei, Herrn Schergin aufforderte das Vertiefen des Schachtes fortzusetzen. So erreichte derselbe bis 1837 volle 382 englische Fuß unter der Oberfläche, immer im Eise bleibend.

⁴⁶ (S. 44.) Middendorff, *Reise in Sib.* Bd. I. S. 125—133. „Schließen wir“, sagt Middendorff, „diejenigen Tiefen aus, welche noch nicht ganz 100 Fuß erreichen, weil sie nach den bisherigen Erfahrungen in Sibirien in den Bereich der jährlichen Temperatur-Veränderungen gehören; so bleiben doch noch solche Anomalien in der partiellen Wärme-Zunahme, daß dieselben für 1° R. von 150 zu 200 F. nur 66, von 250 bis 300 F. dagegen 217 engl. Fuß betragen. Wir müssen uns also bewogen fühlen auszusprechen, daß die bisherigen Ergebnisse der Beobachtung im Schergin-Schachte keinesweges genügen, um mit Sicherheit das Maas der Temperatur-Zunahme zu bestimmen; daß jedoch (trotz der großen Abweichungen, die in der verschiedenen Leitungsfähigkeit der Erdschichten, in dem störenden Einflusse der äußeren herabsinkenden Luft oder der Tagewasser gegründet sein können) die Temperatur-Zunahme auf 1° R. nicht mehr als 100 bis 117 englische Fuß betrage.“ Das Resultat 117 engl. Fuß ist das Mittel aus den 6 partiellen Temperatur-Zunahmen (von 50 zu 50 Fuß) zwischen 100 und 382 Fuß Schachtiefe. Vergleiche ich die Luft-Temperatur des Jahres zu Jakutsk (— 8°,13 R.) mit der durch Beobachtung

gegebenen mittleren Temperatur des Eises ($-2^{\circ}40$ R.) in der größten Tiefe (382 engl. Fuß), so finde ich $66\frac{3}{4}$ engl. Fuß für 1° R. Hundert Fuß giebt die Vergleichung des Tiefsten mit der Temperatur, welche in 100 Fuß Schachttiefe herrscht. Aus den scharfsinnigen numerischen Untersuchungen von Middelndorff und Peters über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der atmosphärischen Temperatur-Veränderungen, über Kalte- und Wärme-Gipfel (Middelnd. S. 133—157 und 168—175) folgt: daß in den verschiedenen Bohrlöchern, in den geringen oberen Tiefen von 7 bis 20 Fuß, „ein Steigen der Temperatur vom März bis October, und ein Sinken der Temperatur vom November bis April statt findet, weil Frühjahr und Herbst die Jahreszeiten sind, in welchen die Veränderungen der Luft-Temperatur am bedeutendsten sind“ (S. 142 und 143). Selbst sorgfältig verdeckte Gruben fühlen sich in Nord-Sibirien allmählig aus durch vieljährige Verührung der Luft mit den Schachtwänden. Im Schergin-Schachte hat jedoch in 18 Jahren diese Verührung kaum $\frac{1}{2}$ Grad Temperatur-Ernie-derung hervorgebracht. Eine merkwürdige und bisher unerklärte Erscheinung, die sich auch in dem Schergin-Schachte dargeboten hat, ist die Erwärmung, welche man im Winter bisweilen in den tieferen Schichten allein bemerkt hat, „ohne nachweisbaren Einfluß von außen“ (S. 156 und 178). Noch auffallender scheint es mir, daß im Bohrloch zu Wedensl an der Pasna bei einer Luft-Temperatur von -28° R. in der so geringen Tiefe von 5 bis 8 Fuß nur $-2^{\circ}5$ gefunden wurden! Die Isothermen, auf deren Richtung Kupffer's scharfsinnige Untersuchungen zuerst geleitet haben (Kosmos Bd. I. S. 445), werden noch lange Zeit ungelöste Probleme darbieten. Die Lösung ist besonders schwierig da, wo das vollständige Durchsinken der Boden eis-Schicht eine langdauernde Arbeit ist. Als ein bloßes Local-Phänomen, nach des Ober-Hütten-Verwalters Siobin's Ansicht durch die aus Gewässern niedergeschlagenen Erdschichten entstanden, darf jetzt das Boden eis bei Jakutsk nicht mehr betrachtet werden (Middelnd. S. 167).

⁴⁷ (S. 45.) Middelndorff Bd. I. S. 160, 164 und 179. In diesen numerischen Angaben und Vermuthungen über die Dike des Eisbodens wird eine Zunahme der Temperatur nach arithmetischer Progression der Tiefen vorausgesetzt. Ob in größeren Tiefen eine Verlangsamung der Wärme-Zunahme eintrete, ist theoretisch

angewiß; und daher von spielenden Berechnungen über die Temperatur des Erd-Centrums in Strömung erregenden geschmolzenen heterogenen Gebirgsmassen abzurathen.

⁴⁰ (S. 45.) Schrenk's Reise durch die Tundern der Samojeden 1848 Th. I. S. 597.

⁴¹ (S. 45.) Gustav Rose, Reise nach dem Ural Bd. I. S. 428.

⁴² (S. 46.) Vergl. meines Freundes G. von Helmersen Versuche über die relative Wärme-Leitungsfähigkeit der Felsarten (Mem. de l'Académie de St. Pétersbourg: *Mélanges physiques et chimiques* 1851 p. 32).

⁴³ (S. 47.) Middendorff Bd. I. S. 166 verglichen mit S. 179. „Die Curve des anfangenden Eisbodens scheint in Nord-Osten zwei gegen Süden convere Scheitel: einen schwach gekrümmten am Obi und einen sehr bedeutenden an der Lena, zu haben. Die Grenze des Eisbodens läuft von Veresow am Obi gegen Turuchansk am Jenissei; dann zieht sie sich zwischen Witimsk und Dietminsk auf das rechte Ufer der Lena, und, zum Norden hinansteigend, ostwärts.“

⁴⁴ (S. 49.) Die Hauptstelle von der magnetischen Kette von Ringen ist im Platonischen Jon pag. 533 D, E ed. Steph. Später erwähnen dieser Fortpflanzung der anziehenden Wirkung außer Plinius (XXXIV, 14) und Lucretz (VI, 910) auch Augustinus (de civitate Dei XX, 4, und Philo (de Mundi opificio pag. 32 D ed. 1691).

⁴⁵ (S. 49.) Kosmos Bd. I. S. 194 und 435 Anm. 32, Bd. II. S. 293–295, 317–322, 468 Anm. 59 und 481–482 Anm. 91–93.

⁴⁶ (S. 50.) Vergl. Humboldt, *Asie centrale* T. I. p. XI–XLII und *Examen crit. de l'hist. de la Géographie* T. III. p. 35. Eduard Biot, der die Klaproth'schen Untersuchungen über das Alter des Gebrauchs der Magnethadel in China durch mühsame bibliographische Studien, theils allein, theils mit Beihülfe meines gelehrten Freundes Stanislas Julien, bekräftigt und erweitert hat, führt eine ältere Tradition an, die sich aber erst bei Schriftstellern aus den ersten christlichen Jahrhunderten findet, nach welcher Magnetwagen schon unter dem Kaiser Hoang-ti gebraucht wurden. Dieser berühmte Monarch soll 2600 Jahre vor unserer Zeitrechnung (d. i. tausend Jahre vor der Vertreibung der

⁵² (S. 57.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 427 Anm. 11 und 429 Anm. 14; Bd. II. S. 373, 381, 392, 515 Anm. 70--72 und 517 Anm. 88. ²

⁵³ (S. 57.) Vergl. Gilbert, Physiologia nova de Magnete lib. III cap. 8 p. 124. Daß Magnetismus dem Eisen langdauernd mitgetheilt werden kann, sagt im allgemeinen, doch ohne des Streichens zu erwähnen, schon Plinius (Kosmos Bd. I. S. 430 Anm. 19). Merkwürdig ist Gilbert's Bepottung der: »vulgaris opinio de montibus magneticis aut rupe aliqua magnetica, de polo phantastico a polo mundi distante« (l. c. p. 42 und 98). Die Veränderlichkeit und das Fortschreiten der magnetischen Linien waren ihm noch ganz unbekannt: »varietas uniuscujusque loci constans est« l. c. p. 42, 98, 152 und 153.

⁵⁴ (S. 57.) Historia natural de las Indias lib. I cap. 17.

⁵⁵ (S. 57.) Kosmos Bd. I. S. 189.

⁵⁶ (S. 57.) Ich habe mit Anführung eigener, sehr sorgfältiger Inclinations-Beobachtungen, die ich in der Endsee angestellt, erwiesen, unter welchen Bedingungen die Inclination von wichtigem praktischen Nutzen zu Breiten-Bestimmungen zur Zeit der herrschenden, Sonne und Sterne verdunkelnden garua sein kann (Kosmos Bd. I. S. 185 und 425 Anm. 14). Der Jesuit Eubius, Verfasser der Philosophia magnetica (in qua nova quaedam pyxis explicatur quae poli elevationem ubique demonstrat), hat in der ersten Hälfte des 17ten Jahrhunderts besonders die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand geleitet.

⁵⁷ (S. 57.) Edmund Halley in den Philos. Transact. for 1683 Vol. XII. No. 148 p. 216.

⁵⁸ (S. 57.) Solche Linien, von ihm tractus chalybolicos genannt, hatte auch der Pater Christoph Burrus in Lissabon auf eine Karte getragen, die er dem König von Spanien zur Aufindung und Bestimmung der Seelänge nur einen überaus hohen Preis anbot: wie Kircher in seinem Magnes erzählet. Der allerersten Variations-Karte von 1530 ist bereits oben (S. 55) Erwähnung geschehen.

⁵⁹ (S. 57.) Noch 20 Jahre später als Halley auf St. Helena seinen Catalog sühlicher Sterne (leider! keines unter der 6ten Größe) anfertigte, rühmte sich Hevelius im Firmamentum Sobesci-

Calcutta
Weg in die
Indien
aus England
der ostind. Compagnie

1/2

T.
L. 57

1 durch 158
L 58

San der
herausgehenden
Frucht

Frucht
1/2

X # 158

[59]

chalybolicos
Ed. 2. p. 149
1743

106
60

FG

763

100

L 57
F 68

X #
L 1

anum, kein Fernrohr anzuwenden und durch Spaltöffnungen zu beobachten. Halley wohnte 1679, als er Danzig besuchte, diesen Beobachtungen, deren Genauigkeit er übrigens übermäßig anrühmte, bei. Kosmos Bd. III. S. 60, 106 (Anm. 2 und 3), 154, 317 und 355 (Anm. 13).

¹⁰⁰ (S. 67.) Spuren der täglichen und stündlichen Veränderlichkeit der magnetischen Abweichung hatten bereits in London Hellibrand (1634) und in Siam der Pater Zachard (1682) erkannt.

¹⁶⁰ (S. 68.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 432—435 Anm. 29. Die vortreffliche Construction der, nach Borda's Angabe zuerst von Lenoir angefertigten Boussole d'Inclinaison, die freie und lange Schwingung der Nadel, die so sehr verminderte Reibung der Zapfen, und die richtige Feststellung des mit Libellen versehenen Instruments haben die genaue Messung der Erdkraft unter verschiedenen Zonen zuerst möglich gemacht.

⁷⁶³ (S. 71.) Die Zahlen, mit welchen die folgende Tafel anhebt (J. B. 1803—1806), deuten auf die Epoche der Beobachtung; die in Klammern dem Titel der Schriften beigefügten Zahlen aber auf die, oft sehr verspätete Veröffentlichung der Beobachtungen.

¹⁰⁰ (S. 72.) Malus (1818) und Arago (1811) leinfarbige und chromatische Polarisation des Lichtes, s. Kosmos Bd. II. S. 370.

⁷⁰ (S. 73.) Kosmos Bd. I. S. 186 und 429 Anm. 16.

⁷⁰⁷ (S. 74.) »Before the practice was adopted of determining absolute values, the most generally used scale (and which still continues to be very frequently referred to) was founded on the time of vibration observed by Mr. de Humboldt about the commencement of the present century at a station in the Andes of South America, where the direction of the dipping-needle was horizontal, a condition which was for some time erroneously supposed to be an indication of the minimum of magnetic force at the Earth's surface. From a comparison of the times of vibration of Mr. de Humboldt's needle in South America and in Paris, the ratio of the magnetic force at Paris to what was supposed to be its minimum was inferred (1,348); and from the results so obtained, combined with a similar comparison made by myself between Paris and London in 1827 with several magnets, the ratio of the force in London to that of Mr. de Humboldt's original station in South America has been inferred to

Handwritten note: 100

Handwritten note: 100

Handwritten note: 70

Handwritten note: 100

Handwritten note: 100

Handwritten note: 100

Handwritten note: X, #

be 1,372 to 1,000. This is the origin of the number 1,372, which has been generally employed by British observers. By absolute measurements we are not only enabled to compare numerically with one another the results of experiments made in the most distant parts of the globe, with apparatus not previously compared, but we also furnish the means of comparing hereafter the intensity which exists at the present epoch, with that which may be found at future periods. Sabine in **Manual for the use of the British Navy 1849 p. 17.**

⁷² (S. 4.) Das erste Bedürfnis verabredeter gleichzeitiger magnetischer Beobachtung ist von Celsus gefühlt worden. Ohne noch des, eigentlich von seinem Gehilfen Olav Hörter (Marz 1741) entdeckten, gemeinen Einflusses des Polarlichts auf die Abweichung zu erwähnen, forderte er Graham (Sept. 1741) auf mit ihm gemeinschaftlich zu untersuchen, ob gewisse außerordentliche Perturbationen, welche der stündliche Gang der Nadel von Zeit zu Zeit in Umea erlitt, auch in derselben Zeit von ihm in London beobachtet wurden. Gleichzeitigzeit der Perturbationen, sagt er, liefere den Beweis, die Ursache der Perturbation erstrecke sich auf große Erdräume und ist nicht in zufälligen lokalen Einwirkungen gegründet. (Celsus in Svea Tha Veten-laps Academiens Handlingar for 1740 p. 44, Hörter a. a. O. 1747 p. 27.) Als Arago erkannt hatte, daß die durch Polarlicht bewirkten magnetischen Perturbationen sich über Erdstrecken verbreiten, wo die Lichterscheinung des magnetischen Ungewitters nicht gesehen wird, verabredete er gleichzeitige stündliche Beobachtungen 1843 mit unserem gemeinschaftlichen Freunde Kupffer in Kasan, fast 47° östlich von Paris. Mehrere gleichzeitige Declinations-Beobachtungen sind (1842), von mir mit Arago und Reich in Paris, Freiberg und Berlin angestellt worden; s. Poggendorff Ann. Bd. XIX. S. 337.

⁷³ (S. 9.) Die im Text genannte Abhandlung von Rudolph Wolf enthält eigene tägliche Beobachtungen von Sonnenflecken (1 Januar bis 30 Juni 1832) und eine Zusammenstellung der Lamont'schen periodischen Declinations-Variationen mit den Resultaten von Schwabe über die Frequenz der Sonnenflecken (1835-1850). Es wurde dieselbe in einer Sitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Bern den 31 Juli 1852 vorgetragen, während die ausführlichere

Wolff'sche Abhandlung in der Münch. Ber. d. naturforsch. Ges. 1852, 2. H. 1. S. 100-101, 103-104, 106-107, 109-110, 112-113, 115-116, 118-119, 121-122, 124-125, 127-128, 130-131, 133-134, 136-137, 139-140, 142-143, 145-146, 148-149, 151-152, 154-155, 157-158, 160-161, 163-164, 166-167, 169-170, 172-173, 175-176, 178-179, 181-182, 184-185, 187-188, 190-191, 193-194, 196-197, 199-200, 202-203, 205-206, 208-209, 211-212, 214-215, 217-218, 220-221, 223-224, 226-227, 229-230, 232-233, 235-236, 238-239, 241-242, 244-245, 247-248, 250-251, 253-254, 256-257, 259-260, 262-263, 265-266, 268-269, 271-272, 274-275, 277-278, 280-281, 283-284, 286-287, 289-290, 292-293, 295-296, 298-299, 301-302, 304-305, 307-308, 310-311, 313-314, 316-317, 319-320, 322-323, 325-326, 328-329, 331-332, 334-335, 337-338, 340-341, 343-344, 346-347, 349-350, 352-353, 355-356, 358-359, 361-362, 364-365, 367-368, 370-371, 373-374, 376-377, 379-380, 382-383, 385-386, 388-389, 391-392, 394-395, 397-398, 400-401, 403-404, 406-407, 409-410, 412-413, 415-416, 418-419, 421-422, 424-425, 427-428, 430-431, 433-434, 436-437, 439-440, 442-443, 445-446, 448-449, 451-452, 454-455, 457-458, 460-461, 463-464, 466-467, 469-470, 472-473, 475-476, 478-479, 481-482, 484-485, 487-488, 490-491, 493-494, 496-497, 499-500, 502-503, 505-506, 508-509, 511-512, 514-515, 517-518, 520-521, 523-524, 526-527, 529-530, 532-533, 535-536, 538-539, 541-542, 544-545, 547-548, 550-551, 553-554, 556-557, 559-560, 562-563, 565-566, 568-569, 571-572, 574-575, 577-578, 580-581, 583-584, 586-587, 589-590, 592-593, 595-596, 598-599, 601-602, 604-605, 607-608, 610-611, 613-614, 616-617, 619-620, 622-623, 625-626, 628-629, 631-632, 634-635, 637-638, 640-641, 643-644, 646-647, 649-650, 652-653, 655-656, 658-659, 661-662, 664-665, 667-668, 670-671, 673-674, 676-677, 679-680, 682-683, 685-686, 688-689, 691-692, 694-695, 697-698, 700-701, 703-704, 706-707, 709-710, 712-713, 715-716, 718-719, 721-722, 724-725, 727-728, 730-731, 733-734, 736-737, 739-740, 742-743, 745-746, 748-749, 751-752, 754-755, 757-758, 760-761, 763-764, 766-767, 769-770, 772-773, 775-776, 778-779, 781-782, 784-785, 787-788, 790-791, 793-794, 796-797, 799-800, 802-803, 805-806, 808-809, 811-812, 814-815, 817-818, 820-821, 823-824, 826-827, 829-830, 832-833, 835-836, 838-839, 841-842, 844-845, 847-848, 850-851, 853-854, 856-857, 859-860, 862-863, 865-866, 868-869, 871-872, 874-875, 877-878, 880-881, 883-884, 886-887, 889-890, 892-893, 895-896, 898-899, 901-902, 904-905, 907-908, 910-911, 913-914, 916-917, 919-920, 922-923, 925-926, 928-929, 931-932, 934-935, 937-938, 940-941, 943-944, 946-947, 949-950, 952-953, 955-956, 958-959, 961-962, 964-965, 967-968, 970-971, 973-974, 976-977, 979-980, 982-983, 985-986, 988-989, 991-992, 994-995, 997-998, 1000-1001, 1003-1004, 1006-1007, 1009-1010, 1012-1013, 1015-1016, 1018-1019, 1021-1022, 1024-1025, 1027-1028, 1030-1031, 1033-1034, 1036-1037, 1039-1040, 1042-1043, 1045-1046, 1048-1049, 1051-1052, 1054-1055, 1057-1058, 1060-1061, 1063-1064, 1066-1067, 1069-1070, 1072-1073, 1075-1076, 1078-1079, 1081-1082, 1084-1085, 1087-1088, 1090-1091, 1093-1094, 1096-1097, 1099-1100, 1102-1103, 1105-1106, 1108-1109, 1111-1112, 1114-1115, 1117-1118, 1120-1121, 1123-1124, 1126-1127, 1129-1130, 1132-1133, 1135-1136, 1138-1139, 1141-1142, 1144-1145, 1147-1148, 1150-1151, 1153-1154, 1156-1157, 1159-1160, 1162-1163, 1165-1166, 1168-1169, 1171-1172, 1174-1175, 1177-1178, 1180-1181, 1183-1184, 1186-1187, 1189-1190, 1192-1193, 1195-1196, 1198-1199, 1201-1202, 1204-1205, 1207-1208, 1210-1211, 1213-1214, 1216-1217, 1219-1220, 1222-1223, 1225-1226, 1228-1229, 1231-1232, 1234-1235, 1237-1238, 1240-1241, 1243-1244, 1246-1247, 1249-1250, 1252-1253, 1255-1256, 1258-1259, 1261-1262, 1264-1265, 1267-1268, 1270-1271, 1273-1274, 1276-1277, 1279-1280, 1282-1283, 1285-1286, 1288-1289, 1291-1292, 1294-1295, 1297-1298, 1300-1301, 1303-1304, 1306-1307, 1309-1310, 1312-1313, 1315-1316, 1318-1319, 1321-1322, 1324-1325, 1327-1328, 1330-1331, 1333-1334, 1336-1337, 1339-1340, 1342-1343, 1345-1346, 1348-1349, 1351-1352, 1354-1355, 1357-1358, 1360-1361, 1363-1364, 1366-1367, 1369-1370, 1372-1373, 1375-1376, 1378-1379, 1381-1382, 1384-1385, 1387-1388, 1390-1391, 1393-1394, 1396-1397, 1399-1400, 1402-1403, 1405-1406, 1408-1409, 1411-1412, 1414-1415, 1417-1418, 1420-1421, 1423-1424, 1426-1427, 1429-1430, 1432-1433, 1435-1436, 1438-1439, 1441-1442, 1444-1445, 1447-1448, 1450-1451, 1453-1454, 1456-1457, 1459-1460, 1462-1463, 1465-1466, 1468-1469, 1471-1472, 1474-1475, 1477-1478, 1480-1481, 1483-1484, 1486-1487, 1489-1490, 1492-1493, 1495-1496, 1498-1499, 1501-1502, 1504-1505, 1507-1508, 1510-1511, 1513-1514, 1516-1517, 1519-1520, 1522-1523, 1525-1526, 1528-1529, 1531-1532, 1534-1535, 1537-1538, 1540-1541, 1543-1544, 1546-1547, 1549-1550, 1552-1553, 1555-1556, 1558-1559, 1561-1562, 1564-1565, 1567-1568, 1570-1571, 1573-1574, 1576-1577, 1579-1580, 1582-1583, 1585-1586, 1588-1589, 1591-1592, 1594-1595, 1597-1598, 1600-1601, 1603-1604, 1606-1607, 1609-1610, 1612-1613, 1615-1616, 1618-1619, 1621-1622, 1624-1625, 1627-1628, 1630-1631, 1633-1634, 1636-1637, 1639-1640, 1642-1643, 1645-1646, 1648-1649, 1651-1652, 1654-1655, 1657-1658, 1660-1661, 1663-1664, 1666-1667, 1669-1670, 1672-1673, 1675-1676, 1678-1679, 1681-1682, 1684-1685, 1687-1688, 1690-1691, 1693-1694, 1696-1697, 1699-1700, 1702-1703, 1705-1706, 1708-1709, 1711-1712, 1714-1715, 1717-1718, 1720-1721, 1723-1724, 1726-1727, 1729-1730, 1732-1733, 1735-1736, 1738-1739, 1741-1742, 1744-1745, 1747-1748, 1750-1751, 1753-1754, 1756-1757, 1759-1760, 1762-1763, 1765-1766, 1768-1769, 1771-1772, 1774-1775, 1777-1778, 1780-1781, 1783-1784, 1786-1787, 1789-1790, 1792-1793, 1795-1796, 1798-1799, 1801-1802, 1804-1805, 1807-1808, 1810-1811, 1813-1814, 1816-1817, 1819-1820, 1822-1823, 1825-1826, 1828-1829, 1831-1832, 1834-1835, 1837-1838, 1840-1841, 1843-1844, 1846-1847, 1849-1850, 1852-1853, 1855-1856, 1858-1859, 1861-1862, 1864-1865, 1867-1868, 1870-1871, 1873-1874, 1876-1877, 1879-1880, 1882-1883, 1885-1886, 1888-1889, 1891-1892, 1894-1895, 1897-1898, 1900-1901, 1903-1904, 1906-1907, 1909-1910, 1912-1913, 1915-1916, 1918-1919, 1921-1922, 1924-1925, 1927-1928, 1930-1931, 1933-1934, 1936-1937, 1939-1940, 1942-1943, 1945-1946, 1948-1949, 1951-1952, 1954-1955, 1957-1958, 1960-1961, 1963-1964, 1966-1967, 1969-1970, 1972-1973, 1975-1976, 1978-1979, 1981-1982, 1984-1985, 1987-1988, 1990-1991, 1993-1994, 1996-1997, 1999-2000, 2002-2003, 2005-2006, 2008-2009, 2011-2012, 2014-2015, 2017-2018, 2020-2021, 2023-2024, 2026-2027, 2029-2030, 2032-2033, 2035-2036, 2038-2039, 2041-2042, 2044-2045, 2047-2048, 2050-2051, 2053-2054, 2056-2057, 2059-2060, 2062-2063, 2065-2066, 2068-2069, 2071-2072, 2074-2075, 2077-2078, 2080-2081, 2083-2084, 2086-2087, 2089-2090, 2092-2093, 2095-2096, 2098-2099, 2101-2102, 2104-2105, 2107-2108, 2110-2111, 2113-2114, 2116-2117, 2119-2120, 2122-2123, 2125-2126, 2128-2129, 2131-2132, 2134-2135, 2137-2138, 2140-2141, 2143-2144, 2146-2147, 2149-2150, 2152-2153, 2155-2156, 2158-2159, 2161-2162, 2164-2165, 2167-2168, 2170-2171, 2173-2174, 2176-2177, 2179-2180, 2182-2183, 2185-2186, 2188-2189, 2191-2192, 2194-2195, 2197-2198, 2200-2201, 2203-2204, 2206-2207, 2209-2210, 2212-2213, 2215-2216, 2218-2219, 2221-2222, 2224-2225, 2227-2228, 2230-2231, 2233-2234, 2236-2237, 2239-2240, 2242-2243, 2245-2246, 2248-2249, 2251-2252, 2254-2255, 2257-2258, 2260-2261, 2263-2264, 2266-2267, 2269-2270, 2272-2273, 2275-2276, 2278-2279, 2281-2282, 2284-2285, 2287-2288, 2290-2291, 2293-2294, 2296-2297, 2299-2300, 2302-2303, 2305-2306, 2308-2309, 2311-2312, 2314-2315, 2317-2318, 2320-2321, 2323-2324, 2326-2327, 2329-2330, 2332-2333, 2335-2336, 2338-2339, 2341-2342, 2344-2345, 2347-2348, 2350-2351, 2353-2354, 2356-2357, 2359-2360, 2362-2363, 2365-2366, 2368-2369, 2371-2372, 2374-2375, 2377-2378, 2380-2381, 2383-2384, 2386-2387, 2389-2390, 2392-2393, 2395-2396, 2398-2399, 2401-2402, 2404-2405, 2407-2408, 2410-2411, 2413-2414, 2416-2417, 2419-2420, 2422-2423, 2425-2426, 2428-2429, 2431-2432, 2434-2435, 2437-2438, 2440-2441, 2443-2444, 2446-2447, 2449-2450, 2452-2453, 2455-2456, 2458-2459, 2461-2462, 2464-2465, 2467-2468, 2470-2471, 2473-2474, 2476-2477, 2479-2480, 2482-2483, 2485-2486, 2488-2489, 2491-2492, 2494-2495, 2497-2498, 2500-2501, 2503-2504, 2506-2507, 2509-2510, 2512-2513, 2515-2516, 2518-2519, 2521-2522, 2524-2525, 2527-2528, 2530-2531, 2533-2534, 2536-2537, 2539-2540, 2542-2543, 2545-2546, 2548-2549, 2551-2552, 2554-2555, 2557-2558, 2560-2561, 2563-2564, 2566-2567, 2569-2570, 2572-2573, 2575-2576, 2578-2579, 2581-2582, 2584-2585, 2587-2588, 2590-2591, 2593-2594, 2596-2597, 2599-2600, 2602-2603, 2605-2606, 2608-2609, 2611-2612, 2614-2615, 2617-2618, 2620-2621, 2623-2624, 2626-2627, 2629-2630, 2632-2633, 2635-2636, 2638-2639, 2641-2642, 2644-2645, 2647-2648, 2650-2651, 2653-2654, 2656-2657, 2659-2660, 2662-2663, 2665-2666, 2668-2669, 2671-2672, 2674-2675, 2677-2678, 2680-2681, 2683-2684, 2686-2687, 2689-2690, 2692-2693, 2695-2696, 2698-2699, 2701-2702, 2704-2705, 2707-2708, 2710-2711, 2713-2714, 2716-2717, 2719-2720, 2722-2723, 2725-2726, 2728-2729, 2731-2732, 2734-2735, 2737-2738, 2740-2741, 2743-2744, 2746-2747, 2749-2750, 2752-2753, 2755-2756, 2758-2759, 2761-2762, 2764-2765, 2767-2768, 2770-2771, 2773-2774, 2776-2777, 2779-2780, 2782-2783, 2785-2786, 2788-2789, 2791-2792, 2794-2795, 2797-2798, 2800-2801, 2803-2804, 2806-2807, 2809-2810, 2812-2813, 2815-2816, 2818-2819, 2821-2822, 2824-2825, 2827-2828, 2830-2831, 2833-2834, 2836-2837, 2839-2840, 2842-2843, 2845-2846, 2848-2849, 2851-2852, 2854-2855, 2857-2858, 2860-2861, 2863-2864, 2866-2867, 2869-2870, 2872-2873, 2875-2876, 2878-2879, 2881-2882, 2884-2885, 2887-2888, 2890-2891, 2893-2894, 2896-2897, 2899-2900, 2902-2903, 2905-2906, 2908-2909, 2911-2912, 2914-2915, 2917-2918, 2920-2921, 2923-2924, 2926-2927, 2929-2930, 2932-2933, 2935-2936, 2938-2939, 2941-2942, 2944-2945, 2947-2948, 2950-2951, 2953-2954, 2956-2957, 2959-2960, 2962-2963, 2965-2966, 2968-2969, 2971-2972, 2974-2975, 2977-2978, 2980-2981, 2983-2984, 2986-2987, 2989-2990, 2992-2993, 2995-2996, 2998-2999, 3001-3002, 3004-3005, 3007-3008, 3010-3011, 3013-3014, 3016-3017, 3019-3020, 3022-3023, 3025-3026, 3028-3029, 3031-3032, 3034-3035, 3037-3038, 3040-3041, 3043-3044, 3046-3047, 3049-3050, 3052-3053, 3055-3056, 3058-3059, 3061-3062, 3064-3065, 3067-3068, 3070-3071, 3073-3074, 3076-3077, 3079-3080, 3082-3083, 3085-3086, 3088-3089, 3091-3092, 3094-3095, 3097-3098, 3100-3101, 3103-3104, 3106-3107, 3109-3110, 3112-3113, 3115-3116, 3118-3119, 3121-3122, 3124-3125, 3127-3128, 3130-3131, 3133-3134, 3136-3137, 3139-3140, 3142-3143, 3145-3146, 3148-3149, 3151-3152, 3154-3155, 3157-3158, 3160-3161, 3163-3164, 3166-3167, 3169-3170, 3172-3173, 3175-3176, 3178-3179, 3181-3182, 3184-3185, 3187-3188, 3190-3191, 3193-3194, 3196-3197, 3199-3200, 3202-3203, 3205-3206, 3208-3209, 3211-3212, 3214-3215, 3217-3218, 3220-3221, 3223-3224, 3226-3227, 3229-3230, 3232-3233, 3235-3236, 3238-3239, 3241-3242, 3244-3245, 3247-3248, 3250-3251, 3253-3254, 3256-3257, 3259-3260, 3262-3263, 3265-3266, 3268-3269, 3271-3272, 3274-3275, 3277-3278, 3280-3281, 3283-3284, 3286-3287, 3289-3290, 3292-3293, 3295-3296, 3298-3299, 3301-3302, 3304-3305, 3307-3308, 3310-3311, 3313-3314, 3316-3317, 3319-3320, 3322-3323, 3325-3326, 3328-3329, 3331-3332, 3334-3335, 3337-3338, 3340-3341, 3343-3344, 3346-3347, 3349-3350, 3352-3353, 3355-3356, 3358-3359, 3361-3362, 3364-3365, 3367-3368, 3370-3371, 3373-3374, 3376-3377, 3379-3380, 3382-3383, 3385-3386, 3388-3389, 3391-3392, 3394-3395, 3397-3398, 3400-3401, 3403-3404, 3406-3407, 340

2 Nach
anweisung
enthalten
schon in
2. Aufl. von
H. W. Meyer
die
im 1000. Bd.
1852
11. 11

Abhandlung vom Oberst Sabine (Phil. Transact. for 1852 P. I.
p. 116-121) der königl. Societat zu London schon Anfangs März
übergeben und Anfangs Mai 1852 verlesen wurde.
"(S. 9.) Kosmos Bd. III. S. 400 und 419 Num 30. Dia-
magnetische Abstosung und aquatoriale, d. i. ost-westliche
Stellung in der Nahe eines starken Magnets / z. B. Wismuth,
Antimon, Silber, Phosphor, Steinsalz, Eisenblei, Holz, Messel-
scheiben, Leder / Sauerstoff-Gas (rein oder mit anderen Gas-Arten
gemischt, oder in den Zwischenräumen der Kohle verdrängt, ~~die~~
kristallisierte Körper nach der Lage gewisser Atome
der scharfsinnige Plücker (Voggend. Ann. Bd. 73. S. 178
und Phil. Transact. for 1851 S. 2836-2842) aufgefunden hat.
Die Abstosung durch Wismuth war zuerst von Brugman's (1778)
erkannt, dann von Le Bailly (1827) und Seebeck (1829) grund-
licher geprüft. Faraday selbst (S. 242. 2431), Reich und der, schon
seit dem Jahre 1836 für die Fortschritte des tellurischen Magne-
tismus so ununterbrochen thätige Wilhelm Weber haben den Zu-
sammenhang der diamagnetischen Erscheinungen mit denen der
Induction erkannt (Voggend. Ann. Bd. 73. S. 241 und 253).
Weber hat sich nachzuweisen bestrebt, daß der Diamagnetismus
seine Quelle in den kaiserlichen Molecularströmen habe
(Wilm. Weber, Abhandlungen über electrodynamische
Messbestimmungen 1852 S. 541-570).
(S. 9.) Zur Hervorbringung dieser Polarität in einer
gasförmigen Substanz werden durch die actio in distans des Erd-
körpers die magnetischen Flüssigkeiten in jedem Sauerstoff-Theilchen
in bestimmter Richtung und mit bestimmter Kraft um eine gewisse
Größe getrennt. Jedes Sauerstoff-Theilchen repräsentirt einen
kleinen Magnet; und alle diese kleinen Magnete reagieren auf ein-
ander auf den Erdboden, und zuletzt, in Verbindung mit diesem,
auf eine irgendwo in oder außerhalb des Luftkreises befindlich
gedachte Nadel. Die Sauerstoff-Hülle des Erdbodens ist zu ver-
gleichen einer Armatur von weichem Eisen an einem natürlichen
oder Stahl-Magnet; der Magnet kugelförmig gedacht gleich der
Erde, und die Armatur als Hohlkugel gleich der atmosphärischen
Sauerstoff-Hülle. Die Stärke, bis zu der ein jedes Sauerstoff
Theilchen durch die constante Kraft der Erde magnetisirt werden
kann (magnetic power), sinkt mit der Temperatur und Verdünnung

176.
14
Fund 7.
T. 1. 1. 1.
magne-
tisch. 1. 1.
Leder
Bayer
1. 1. 1.

1. 1. 1.
1. 1. 1.
1. 1. 1.

1. 1. 1.
1. 1. 1.

11) und Leder, Sauerstoff, Benzol (rein - - -) vermischt
ist paramagnetisch. Vgl. über magnetische
Körper was nach der Lage gewisser Stoffe
der scharfsinnige ...

des. Sauerstoffgases. Indem eine stete Veränderung der Temperatur und Ausdehnung der Sonne von Ost nach West um den ... auch bis Mafsnatte der Kräfte

C

|

...

74,
wenn
if

des Sauerstoffgases. Indem eine stete Veränderung der Temperatur und Ausdehnung der Sonne von Ost nach West um den Erdbörper folgt, muß sie demnach auch die Resultate der Kräfte der Erde und der Sauerstoffhülle verändern, und dies ist nach Faraday's Meinung die Quelle eines Theiles der Variationen in den Elementen des Erd-Magnetismus. Plücker findet, daß, da die Kraft, mit welcher der Magnet auf das Sauerstoff-Gas wirkt, der Dichtigkeit des Gases proportional ist, der Magnet ein einfaches eudiometrisches Mittel darbietet die Gegenwart des freien Sauerstoff-Gases in einem Gas-Gemisch bis auf 1 oder 2 Hunderttheilen zu erkennen.

778 (S. 9.) Kosmos Bd. IV. S. 10 und 11.

779 (S. 9.) Kepler in Stella Martis p. 32 und 34. Vergl. damit sein *Mysterium cosmogr.* cap. 20 p. 71.

77 (S. 9.) Kosmos Bd. III. S. 416 Anm. 23. Vergl. mit Horrebow's Ansicht die ganz ähnlichen von Sir William und Sir John Herschel, Kosmos Bd. III. S. 45, 56 (Anm. 22), 236 und 262.

779 (S. 9.) *Memoires de Mathem. et de Phys. présentés à l'Acad. Roy. des Sc.* T. IX. 1780 p. 262.

785 (S. 9.) "So far as these four stations (Toronto, Hobartton, St. Helena and the Cape), so widely separated from each other and so diversely situated, justify a generalisation, we may arrive to the conclusion, that at the hour of 7 to 8 A. M. the magnetic declination is every/where subject to a variation of

which the period is a year, and which is everywhere similar in character and amount, consisting of a movement of the north end of the magnet from east to west between the northern and the southern solstice, and a return from west to east between the southern solstice, the amplitude being about 5 minutes of arc. The turning periods of the year are not, as many might be disposed to anticipate, those months in which the temperature at the surface of our planet or of the subsoil, or of the atmosphere (as far as we possess the means of judging of the temperature of the atmosphere) attains its maximum and minimum.

Stations so diversely situated would indeed present in these respects *thermic conditions* of great variety: whereas uniformity in the epoch of the turning periods is a not less conspicuous feature in the annual variation than similarity of character and

F (Gefäß zu Num. 78 3-1)

100 aer durch einen Druckfehler

Man. 100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

100 aer durch einen Druckfehler

des Sauerstoffgases. Indem eine stete Veränderung der Temperatur und Ausdehnung der Sonne von Ost nach West um den Erdkörper setzt, muß sie demnach auch die Resultate der Kräfte der Erde und der Sauerstoff Masse verändern, und dies ist nach Faraday's Meinung die Quelle eines Theiles der Variationen in den Elementen des Erd Magnetismus. Plücker findet, daß, da die Kraft, mit welcher der Magnet auf das Sauerstoff-Gas wirkt, der Dichtigkeit des Gases proportional ist, der Magnet ein einfaches eudiometrisches Mittel darhietet die Gegenwart des freien Sauerstoff Gases in einem Gas Gemisch bis auf 1 oder 2 Hunderttheilen zu erkennen.

778 (S. 96.) Kosmos Bd. IV. S. 10 und 11.

279 77 (S. 96.) Kepler in Stella Martis p. 32 und 34. Vergl. damit sein *Mysterium cosmogr.* cap. 20 p. 71.

179 78 (S. 96.) Kosmos Bd. III. S. 416 Anm. 23. Vergl. mit Horrebow's Ansicht die ganz ähnlichen von Sir William und Sir John Herschel, Kosmos Bd. III. S. 45, 56, Anm. 22, 236 und 262.

179 79 (S. 96.) *Memoires de Mathem. et de Phys. présentés à l'Acad. Roy. des Sc. T. IX. 1780 p. 262.*

180 80 (S. 96.) »So far as these four stations (Toronto, Hobartton, St. Helena and the Cape), so widely separated from each other and so diversely situated, justify a generalisation, we may arrive to the conclusion, that at the hour of 7 to 8 A. M. the magnetic declination is *everywhere* subject to a variation of which the period is a year, and which is everywhere similar in character and amount, consisting of a movement of the north end of the magnet from east to west between the northern and the southern solstice, and a return from west to east between the southern solstice, the amplitude being about 5 minutes of arc. The *turning periods of the year* are not, as many might be disposed to anticipate, those months in which the temperature at the surface of our planet or of the subsoil, or of the atmosphere (as far as we possess the means of judging of the temperature of the atmosphere) attains its maximum and minimum. Stations so diversely situated would indeed present in these respects *thermic conditions* of great variety whereas uniformity in the epoch of the *turning periods* is a not less conspicuous feature in the annual variation than similarity of character and

79,
more
if

1187

Hesperus was nach
der Johanneffennige ...

numerical value. At all the stations the *solstices* are the turning periods of the annual variation at the hour of which we are treating. — The only periods of the year in which the diurnal or horary variation at that hour does actually disappear, are at the *equinoxes*, when the sun is passing from the one hemisphere to the other, and when the magnetic direction in the course of its annual variation from east to west, or vice versa, coincides with the direction which is the mean declination of all the months and of all the hours. — The *annual variation* is obviously connected with, and dependent on, the *earth's position* in its orbit relatively to the sun around which it revolves, as the *diurnal variation* is connected with and dependent on the *rotation of the earth* on its axis, by which each meridian successively passes through every angle of inclination to the sun in the round of 24 hours. « Sabine on the annual and diurnal variations, in dem noch nicht erschienenen 2ten Bande der Observations made at the magn. and meteorol. Observatory at Toronto p. XVII XX. Vergl. auch seine Abhandlung on the annual variation of the magnetic Declination at different periods of the Day in den Philos. Transact. for 1851 P. II. p. 633 und die Einleitung in die Observ. made at the Observatory at Hobarton Vol. I. p. XXXIV - XXXVI. »

« (G. 97.) Sabine on the means adopted for determining the absolute values, secular change and annual variation of the terrestrial magnetic Force in den Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 216. Auch in Sabine's Eröffnungsrede der Versammlung zu Belfast (Meeting of the Brit. Assoc. in 1852) heißt es: it is a remarkable fact, which has been established, that the magnetic force is greater in both the northern and southern hemispheres in the months of December, January and February, when the Sun is nearest to the earth, than in those of May, June and July, when he is most distant from it: whereas if the effects were due to temperature, the two hemispheres should be oppositely instead of similarly affected in each of the two periods referred to. »

« (G. 97.) Lamont in Poggenb. Annalen Bd. 84. S. 572 und Belshuber'sten Bd. 86. S. 442. »

« (G. 98.) Sabine on periodical laws discoverable

81

In the mean effects of the larger magnetic Disturbances in den Phil. Transact. for 1852 P. I. p. 121.

⁸⁶ (S. 98) Kosmos Bb. III. S. 402.

⁸⁵ (S. 98) A. a. D. S. 238 F

⁸⁸ (S. 98) Kreil, Einfluß des Mondes auf die magnetische Declination 1852 S. 27, 29 und 46.

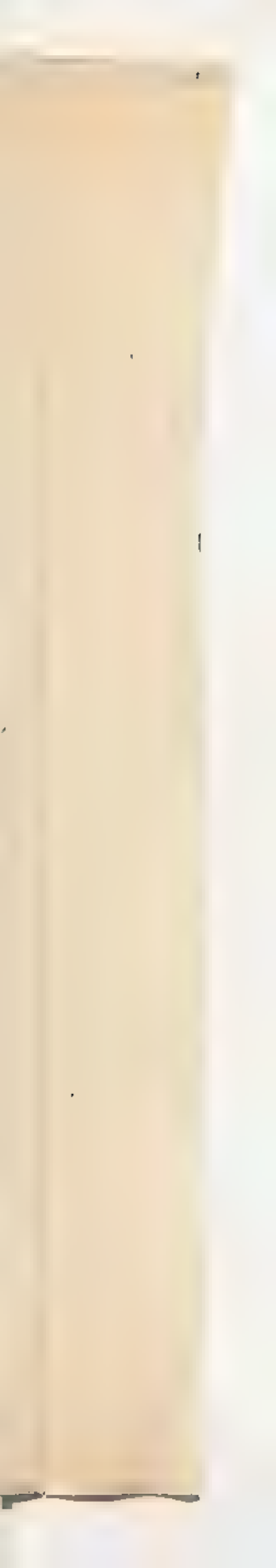
⁸⁷ (S. 100) Kosmos Bb. I. S. 407 Anm. 55 und, auf die Meteorsteine angewandt, S. 137/wie Bb. III. S. 591.

⁸⁶ (S. 100) Vergl. Mary Somerville in ihrer kurzen aber lichtvollen, auf Sabine's Arbeiten gegründeten Darstellung des Erd-Magnetismus, Physical Geography Vol. II. p. 102. Sir John Ross, der diese Curve schwächster Intensität auf seiner großen antarctischen Expedition Dec. 1839 durchschnitt (lat. 19° südl. und long. 31° 35' westl.), und das große Verdienst hat ihre Lage in der südlichen Hemisphäre zuerst bestimmt zu haben, nennt sie den Equator of less intensity. S. dessen Voy. to the Southern Seas Vol. I. p. 22.

⁸⁸ (S. 102) »Stations of an intermediate character situated between the northern and southern magnetic hemispheres, partaking, although in opposite seasons, of those contrary features which separately prevail (in the two hemispheres) throughout the year.« Sabine in den Phil. Transact. for 1847 P. I. p. 53 und 57.

⁸⁰ (S. 103.) Der Pole of Intensity ist nicht der Pole of Verticity; Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 255.

⁹¹ (S. 102.) Gauss, Allgem. Theorie des Erdmagnetismus § 31.







und Kupfer. Da horizontale Schwingungen trotz der großen Vollkommenheit der Neigungs-Nadeln diesen vorzuziehen sind, so ist die stündliche Variation der Intensität nicht ohne die genaueste Kenntniß der stündlichen Variation der Intensität zu erhalten. Die Errichtung von magnetischen Stationen in der nördlichen und südlichen Hemisphäre hat den großen Vortheil gewährt die allerzastreichsten und zugleich die allersichersten Resultate zu liefern. Es genügt hier zwei Erdpunkte¹⁸ auszuwählen, die, beide außerhalb der Tropen, diesseits und jenseits des Aequators fast in gleicher Breite liegen: Toronto in Canada + 43° 39', Hobarton auf Van Diemen — 42° 53'; bei einem Längen-Unterschiede von ungefähr 15 Stunden. Die gleichzeitigen ~~heraus~~ Beobachtungen des Magnetismus gehören in Einer Station den Wintermonaten an, wenn sie in der anderen in die Sommermonate fallen. Was in der einen am Tage gemessen wird, gehört in der anderen meist der Nacht zu. Die Abweichung ist in Toronto westlich 1° 33', in Hobarton östlich 9° 57'; Inclination und Intensität einander ähnlich: erstere in Toronto gegen Norden (75° 15'), in Hobarton gegen Süden (70° 34') geneigt; letztere (die ganze Erdkraft) ist in Toronto in absoluter Scale 13,90; in Hobarton 13,56. Unter diesen zwei so wohl ausgewählten Stationen zeigt¹⁹ nach Sabine's Untersuchung die in Canada für die Intensität vier, auf Van Diemen nur zwei Wendepunkte. In Toronto hat nämlich die Variation der Intensität ein Haupt-Maximum um 6 Uhr und ein Haupt-Minimum um 14 Uhr; ein schwächeres, secundäres Maximum um 20 Uhr, ein schwächeres, secundäres Minimum um 22 Uhr. Dagegen befolgt der Gang der Intensität in Hobarton die einfache Progression von einem Maximum zwischen 5 und 6 Uhr

jätigen
7. totalen
Wägung

III

stimulieren

/c/
1 die

alte Correctur 7.

noch eine
Correctur
1911

$\frac{1}{2}u$ ~~ist~~ einem Minimum zwischen 20 und 21 Uhr, wenn gleich
 die Inclination dort wie in Toronto ebenfalls 4 Wendepunkte hat.²⁰ ~~Aus~~ ~~den~~ Vergleichungen der Inclinations-
 Variationen mit denen der horizontalen Kraft ist ~~aufgefallen~~
 worden, daß in Canada in den Wintermonaten, wenn die
 Sonne in den südlichen Zeichen steht, die ganze Erdkraft
 stärker ist als in den Sommermonaten derselben Hemisphäre;
 eben so ist auf Van Diemen's Land die Intensität (d. h. die
 ganze Erdkraft) stärker als der mittlere Jahreswerth von Octo-
 ber bis Februar im Sommer der südlichen Hemisphäre als
 vom April zum August. Nicht Unterschiede der Temperatur,
 sondern der geringere Abstand des magnetischen Sonnenkörpers
 von der Erde bewirken nach Sabine²¹ diese Verstärkung des
 tellurischen Magnetismus. In Hobarton ist die Intensität im
 dortigen Sommer in absoluter Scale 13,574; im dortigen Winter
 13,543. Die seculare Veränderung der Intensität ist bis jetzt nur
 auf eine kleine Zahl von Beobachtungen gegründet. In Toronto
 scheint sie von 1845 bis 1849 einige Abnahme erlitten zu haben.
 Die Vergleichung meiner Beobachtungen mit denen von Rudberg
 in den Jahren 1806 und 1832 gibt für Berlin dasselbe Resultat.²²

12
 -
 Tie

12
 -
 Tie

12
 -
 Tie

12
 -
 Tie

Anmerkungen.

¹ (S. 14.) Kosmos Bd. III. S. 107 (vergl. auch Bd. II. S. 484 und 508).

² (S. 18.) »La loi de l'attraction réciproque au carré de la distance est celle des émanations qui partent d'un centre. Elle paraît être la loi de toutes les forces dont l'action se fait apercevoir à des distances sensibles, comme on l'a reconnu dans les forces électriques et magnétiques. Une des propriétés remarquables de cette loi est que, si les dimensions de tous les corps de l'univers, leurs distances mutuelles et leurs vitesses venaient à croître ou à diminuer proportionnellement, ils décriraient des courbes entièrement semblables à celles qu'ils décrivent: en sorte que l'univers, réduit ainsi successivement jusqu'au plus petit espace imaginable, offrirait toujours les mêmes apparences aux observateurs. Ces apparences sont par conséquent indépendantes des dimensions de l'univers, comme, en vertu de la loi de la proportionnalité de la force à la vitesse, elles sont indépendantes du mouvement absolu qu'il peut y avoir dans l'espace.« Laplace, Exposition du Syst. du Monde (5^{me} ed.) p. 385.

³ (S. 19.) Gauß, Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona 1828 S. 73. (Beide Sternwarten liegen durch ein merkwürdiges Spiel des Zufalls auf weniger als eine Hausbreite in einerlei Meridian.)

⁴ (S. 19.) Bessel über den Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit astronomischen Bestimmungen, in Schumacher's Astron. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 270; auch Bessel und Baeyer, Gradmessung in Ostpreußen 1838 S. 427-442.

*H. K. correctur
a, b c i*

*no. 1 ma Correctur
H. K.*

*no. 2 ma.
a*

⁶ (S. 20.) Bessel über den Einfluß der Veränderungen des Erbkörpers auf die Polhöhen, in Lindenau und Bohnenberger, Zeitschrift für Astronomie Bd. V. 1818 S. 29. „Das Gewicht der Erde in Pfunden ausgedrückt = 9933×10^{21} , und die ortsverändernde Masse 947×10^{14} .“

⁷ (S. 20.) Auf die theoretischen Arbeiten jener Zeit sind gefolgt die von Maclaurin, Clairaut und d'Alembert, von Legendre und Laplace. Der letzteren Epoche ist beizuzählen das (1834) von Jacobi aufgestellte Theorem: daß Ellipsoide mit drei ungleichen Axen eben so gut unter gewissen Bedingungen Figuren des Gleichgewichts sein können als die beiden früher angegebenen Umdrehungs-Ellipsoide. (S. den Aufsatz des Erfinders, der seinen Freunden und Bewunderern so früh entrissen wurde, in Poggenborff's Annalen der Physik und Chemie Bd. XXXIII. 1834 S. 229—233.)

⁷ (S. 21.) Die erste genaue Vergleichung einer großen Zahl von Gradmessungen (der vom Hochlande von Quito; zweier ost-indischer; der französischen, englischen und neuen laplandischen) wurde im 19ten Jahrhundert mit vielem Glücke von Walbeck in Åbo 1819 unternommen. Er fand den mittleren Werth für die Abplattung $\frac{1}{302,781}$, für den Meridiangrad 57009,758. Leider! ist seine Arbeit (die Abhandlung De forma et magnitudine telluris) nicht vollständig erschienen. Durch eine ehrenvolle Aufforderung von Gauß angeregt, hat dieselbe Eduard Schmidt in seinem ausgezeichneten Lehrbuche der mathematischen Geographie wiederholt und verbessert, indem er sowohl die höheren Potenzen der Abplattung als die in Zwischenpunkten beobachteten Polhöhen berücksichtigte, auch die hannöversche Gradmessung, wie die von Biot und Arago bis Formentera verlangerte hinzufügte. Die Resultate erschienen, allmählig vervollkommenet, in drei Formen: in Gauß, Bestimmung der Breitenunterschiede von Göttingen und Altona 1828 S. 82; in Eduard Schmidt's Lehrbuch der mathem. und phys. Geographie 1829 Th. I. S. 183 und 194—199; und endlich in der Vorrede zu diesem Buche S. V. Das letzte Resultat ist: Meridiangrad 57008,655; Abplattung $\frac{1}{297,175}$. Der ersten Bessel'schen Arbeit ging (1830) unmittelbar voraus die wichtige Schrift Airy's; Figure of the Earth, in der Ency-

slopaedia metropolitana, Ed. von 1849, p. 220 und 239. (Halbe Polar-Achse 20853810 feet = 3261163,7 Toisen, halbe Aequatorial-Achse 20923713 feet = 3272095,2 Toisen, Meridian-Quadrant 32811980 feet = 5131208,0 Toisen, Abplattung $\frac{1}{298,33}$.)

Unser großer Königsberger Astronom hat sich ununterbrochen in den Jahren 1836 bis 1842 mit Berechnungen über die Figur der Erde beschäftigt; und da seine frühere Arbeit von ihm durch spätere verbessert wurde, so ist die Vermengung der Resultate von Untersuchungen aus verschiedenen Zeitepochen in vielen Schriften eine Quelle der Verwirrung geworden. Bei Zahlen, die ihrer Natur nach abhängig von einander sind, ist eine solche Vermengung, überdies noch verschlimmert durch fehlerhafte Reductionen der Maaße (Toisen, Meter, engl. Fuße, Meilen von 60 und 69 auf den Aequatorial-Grad), um so bedauernswürdiger, als dadurch Arbeiten, welche einen großen Aufwand von Anstrengung und Zeit gekostet haben, in dem unvortheilhaftesten Lichte erscheinen. Im Sommer 1837 gab Bessel zwei Abhandlungen heraus: die eine über den Einfluß der Unregelmäßigkeit der Erdgestalt auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen, die andre über die den vorhandenen Messungen von Meridian-Bogen am meisten entsprechenden Arten des elliptischen Rotations-Sphäroids (*Schum. Astr. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 269 und No. 333 S. 345*). Resultate der Berechnung waren; halbe große Ase 3271953,854; halbe kleine Ase 3261072,900; Länge eines mittleren Meridiangrades, d. h. des neunzigsten Theiles des Erd-Quadranten (in der auf dem Aequator senkrechten Richtung), 57011,453. Ein von Puissant aufgefundenen Fehler von 68 Toisen in der Berechnungsart, welche im Jahr 1808 von einer Commission des National-Instituts angewandt worden war, um die Entfernung der Parallelen von Montjoux bei Barcelona und Mola auf Formentera zu bestimmen, veranlaßte Bessel im Jahr 1841 seine frühere Arbeit über die Dimensionen des Erdkörpers einer neuen Revision zu unterwerfen (*Schum. Astr. Nachr. Bd. XIX. No. 438 S. 97—116*). Es ergab dieselbe für die Länge des Erd-Quadranten 5131179,81 (statt daß bei der ersten Bestimmung des Meters 5130740 Toisen angenommen worden waren), und für die mittlere Länge eines Meridiangrades 57013,109 (um 0,611 mehr als der Meridiangrad unter 45° Breite). Die im Text an-

geführten Zahlen sind die Resultate dieser letzten Bessel'schen Untersuchung. Die 5131180 Toisen Länge des Meridian-Quadranten (mit einem mittleren Fehler von 255',63) sind = 10000856 Metern; der ganze Erdumfang ist also gleich 40003423 Metern (oder 5390,98 geographischen Meilen). Der Unterschied von der ursprünglichen Annahme der Commission des poids et mesures, nach welcher das Meter der vierzig-millionenste Theil des Erdumfanges sein sollte, beträgt also für den Erdumfang 3423^m oder 1756',27: fast eine halbe geogr. Meile (genau $\frac{46}{100}$). Nach der frühesten Bestimmung war die Länge des Meters festgesetzt zu 0',5130740; nach Bessel's letzter Bestimmung sollte dasselbe gleich 0',5131180 sein. Der Unterschied für die Länge des Meters ist also 0,038 Pariser Linien. Das Meter hatte nach Bessel, statt zu 443,296 Pariser Linien, was seine dermalige legale Geltung ist, zu 443,334 festgesetzt werden sollen. (Vergleiche auch über dieses sogenannte Naturmaß Faye, *Leçons de Cosmographie* 1852 p. 93.)

* (S. 23.) *Mixy*, *Figure of the Earth in der Encyclop. metrop.* 1849 p. 214—216.

* (S. 23.) *Biot*, *Astr. physique* T. II. p. 482 und T. III. p. 482. Eine sehr genaue und um so wichtigere Parallelgrad Messung, als sie zur Vergleichung des Niveau's des mittelländischen und atlantischen Meeres geführt hat, ist auf den Parallelkreisen der Pyrenäen-Kette von Coraboeuf, Delcroix und Peytier ausgeführt worden.

" (S. 24.) *Kosmos* Bd. I. S. 175. »Il est très remarquable qu'un Astronome, sans sortir de son observatoire, en comparant seulement ses observations à l'analyse, eût pu déterminer exactement la grandeur et l'aplatissement de la terre, et sa distance au soleil et à la lune, éléments dont la connaissance a été le fruit de longs et pénibles voyages dans les deux hémisphères. Ainsi la lune, par l'observation de ses mouvemens, rend sensible à l'Astronomie perfectionnée l'ellipticité de la terre, dont elle fit connaître la rondeur aux premiers Astronomes par ses éclipses.« (*Laplace*, *Expos. du Syst. du Monde* p. 230.) Wir haben bereits oben (*Kosmos* Bd. III. S. 498 und 540) eines fast analogen optischen Vorschlags von Arago erwähnt, gegründet auf die Bemerkung, daß die Intensität

des aschfarbenen Lichtes, d. h. des Erdenlichtes, im Monde und über den mittleren Zustand der Diaphanität unserer ganzen Atmosphäre belehren könne. Vergl. auch Airy in der Encycl. metrop. p. 189 und 236 über Bestimmung der Erd-Abplattung durch die Bewegungen des Mondes, wie p. 231—235 über Rückschlüsse auf die Gestalt der Erde aus Präcession und Nutation. Nach Biot's Untersuchungen würde die letztere Bestimmung für die Abplattung nur Grenzzahlen geben können ($\frac{1}{301}$ und $\frac{1}{579}$), die sehr weit von einander entfernt liegen (Astron. physique 3^e éd. T. II. 1844 p. 463).

¹¹ (S. 24.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846 T. V. p. 16 und 53.

¹² (S. 24.) Kosmos Bd. II. S. 421 Anm. 1. Am frühesten ist wohl die Anwendung des Ischronismus der Pendel-Schwingungen in den astronomischen Schriften der Araber von Ebuard Bernard in England erkannt worden; s. dessen Brief aus Orford vom April 1683 an Dr. Robert Huntington in Dublin (Philos. Transact. Vol. XII. p. 367).

¹³ (S. 24.) Fréret de l'étude de la Philosophie ancienne, in den Mém. de l'Acad. des Inscr. T. XVIII. (1753) p. 100.

¹⁴ (S. 25.) Picard, Mesure de la Terre 1671 art. 4. Es ist kaum wahrscheinlich, daß die in der Pariser Akademie schon vor 1671 geäußerte Vermuthung über eine nach Breitengraden sich verändernde Intensität der Schwerkraft (Lalande, Astronomie T. III. p. 20 § 2668) dem großen Huygens zugehöre, der allerdings schon 1669 der Akademie seinen Discours sur la cause de la gravité vorgelegt hatte. Nicht in dieser Abhandlung, sondern in den additamentis, von denen eines nach dem Erscheinen von Newton's Principien, deren Huygens erwähnt, (also nach 1687) muß vollendet worden sein, spricht dieser von der Verkürzung des Secunden-Pendels, die Richer in Cayenne vornehmen mußte. Er sagt selbst: »Maxima pars hujus libelli scripta est, cum Lutetiae degerem (bis 1681), ad eum usque locum, ubi de alteratione, quae pendulis accidit a motu Terrae.« Vergl. die Erläuterung, welche ich gegeben im Kosmos Bd. II. S. 520 Anm. 2. Die von Richer in Cayenne angestellten Beobachtungen wurden, wie ich im Texte

erwähnt habe, erst 1679, also volle 6 Jahre nach seiner Rückkunft, veröffentlicht; und, was am auffallendsten ist, in den Registern der Académie des Inscriptions geschieht während dieser langen Zeit von Richer's wichtiger zwiefacher Beobachtung der Pendelsuhr und eines einfachen Secunden-Pendels keine Erwähnung. Wir wissen nicht, wann Newton, dessen früheste theoretische Speculationen über die Figur der Erde höher als 1665 hinaufreichen, zuerst Kenntniß von Richer's Resultaten erhalten hat. Von Picard's Gradmessung, die schon 1671 veröffentlicht erschien, soll Newton erst sehr spät, 1682, und zwar „zufällig durch Gespräche in einer Sitzung der Royal Society, der er be wohnte“, Kenntniß erlangt haben: eine Kenntniß, welche, wie Sir David Brewster gezeigt (*Life of Newton* p. 152), einen überaus wichtigen Einfluß auf seine Bestimmung des Erd-Durchmessers und des Verhältnisses des Falls der Körper auf unserem Planeten zu der Kraft, welche den Mond in seinem Laufe lenkte, ausgeübt hat. Ein ähnlicher Einfluß auf Newton's Ideen läßt sich von der Kenntniß der elliptischen Gestalt des Jupiter voraussetzen, welche Cassini schon vor 1666 erkannte, aber erst 1691 in den *Mémoires de l'Académie des Sciences* T. II. p. 108 beschrieb. Sollte von einer viel früheren Publication, von welcher Lalande einige Bogen in den Händen Maraldi's sah, Newton etwas erfahren haben? (Vergl. Lalande, *Astr.* T. III. p. 335 § 3345 mit Brewster, *Life of Newton* p. 162 und *Kosmos* Bd. I. S. 420 Anm. 99.) Bei den gleichzeitigen Arbeiten von Newton, Huygens, Picard und Cassini ist es, wegen der damals gewöhnlichen Zögerung in der Publication und oft durch Zufall verspäteten Mittheilung, schwer, auf sichere Spuren des wissenschaftlichen Ideenverkehrs zu gelangen.

¹⁵ (S. 26.) Delambre, *Base du Syst. métrique* T. III. p. 548.

¹⁶ (S. 26.) *Kosmos* Bd. I. S. 422 Anm. 3; *Plans, Opérations géodésiques et astronomiques pour la Mesure d'un Arc du Parallèle moyen* T. II. p. 847; *Carlini in den Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno 1842* p. 57.

¹⁷ (S. 26.) Vergl. *Hist. Astronomie physique* T. II. (1844) p. 464 mit *Kosmos* Bd. I. S. 424 Ende der Anmerkung 3 und Bd. III. S. 432, wo ich die Schwierigkeiten berühre, welche

die Vergleichung der Rotationszeit der Planeten mit ihrer beobachteten Abplattung darbietet. Auch Schubert (*Astron. Zf.* III. S. 316) hat schon auf diese Schwierigkeit aufmerksam gemacht. Bessel in seiner Abhandlung über Maasß und Gewicht sagt ausdrücklich: „daß die Voraussetzung des Gleichbleibens der Schwere an einem Messungsorte durch neuere Erfahrungen über die langsame Erhebung großer Theile der Erdoberfläche einigermaßen unsicher geworden ist.“

¹⁰ (S. 26.) Airy in seiner vortrefflichen Arbeit on the Figure of the Earth zählt (*Encycl. metropol.* 1849 p. 229) im Jahr 1830 an fünfzig verschiedene Stationen mit sicheren Resultaten; und vierzehn andere (von Bouguer, Legendre, Laplace, Maupertuis, La Croyère), die mit den vorigen an Genauigkeit nicht verglichen werden können.

¹¹ (S. 28.) Biot und Arago, *Recueil d'Observ. géodésiques et astronomiques* 1821 p. 526—540 und Biot, *Traité d'Astr. physique* T. II. 1844 p. 465—473.

¹² (S. 28.) A. a. O. p. 488. Sabine (*Exper. for determining the variation in the length of the Pendulum vibrating Seconds* 1825 p. 33) findet aus allen den 13 Stationen seiner Pendel-Expedition, trotz ihrer so großen Zerstretheit in der nördlichen Erdhälfte, $\frac{1}{258,7}$; aus diesen, vermehrt mit allen Pendel-Stationen des British Survey und der französischen Gradmessung (von Formentera bis Dänkirchen), im ganzen also durch Vergleichung von 25 Beobachtungspunkten, wiederum $\frac{1}{254,9}$. Auffallender ist es, wie schon der Admiral Lütke bemerkt, daß, von der atlantischen Region weit westlich entfernt, in den Meridianen von Petropawlowsk und Nowo-Archangelsk die Pendellängen eine noch viel stärkere Abplattung, die von $\frac{1}{267}$ geben. Wie die früher allgemein angewandte Theorie des Einflusses von der das Pendel umgebenden Luft zu einem Rechnungsfehler führe und eine, schon 1786 vom Chevalier de Buat etwas undeutlich angegebene Correction nothwendig mache (wegen Verschiedenheit des Gewichts-Verlustes fester Körper, wenn sie in einer Flüssigkeit in Ruhe oder in schwingender Bewegung sind); hat Bessel mit der ihm eigenen Klarheit analytisch entwickelt in den Untersuchungen über die Länge

des einfachen Secundenpendels S. 32, 63 und 126—129. „Bewegt sich ein Körper in einer Flüssigkeit (Luft), so gehört auch diese mit zum bewegten Systeme; und die bewegende Kraft muß nicht bloß auf die Massentheile des festen bewegten Körpers, sondern auch auf alle bewegten Massentheile der Flüssigkeit vertheilt werden.“ Ueber die Versuche von Sabine und Bailly, zu welchen Bessel's praktisch wichtige Pendel-Correction (Reduction auf den leeren Raum) Anlaß gegeben hatte, s. John Herschel im *Memoir of Francis Bailly* 1845 p. 17—21.

²¹ (S. 28.) Kosmos Bd. I. S. 175 und 422 Anm. 2. Vergl. für die Insel-Phänomene Sabine *Pend. Exper.* 1825 p. 237 und Lütke *Obs. du Pendule invariable, exécutées de 1826—1829* p. 241. Dasselbe Werk enthält eine merkwürdige Tabelle über die Natur der Gebirgsarten in 16 Pendel-Stationen (p. 239) von Melville-Insel (Br. 79° 50' N.) bis Valparaiso (Br. 33° 2' S.).

²² (S. 29.) Kosmos Bd. I. S. 424 Anm. 5. Eduard Schmidt (mathem. und phys. Geographie Th. I. S. 394) hat unter den vielen Pendel-Beobachtungen, welche auf den Corvetten Descubierta und Atrevida unter Malasplina's Oberbefehl angestellt wurden, die 13 Stationen abgesondert, welche der südlichen Halbkugel angehören, und im Mittel eine Abplattung von $\frac{1}{280,34}$ gefunden. Mathieu folgerte auch aus Lacaille's Beobachtungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf Ile de France, mit Paris verglichen, $\frac{1}{284,3}$; aber die Meßapparate damaliger Zeit boten nicht die Sicherheit dar, welche die Vorrichtungen von Borda und Kater und die neueren Beobachtungs-Methoden gewähren. — Es ist hier der Ort, des schönen, den Scharfsinn des Erfinders so überaus ehrenbaren Experiments von Foucault zu erwähnen, welches den sinnlichen Beweis von der Achsendrehung der Erde mittelst des Pendels liefert, indem die Schwingungs-Ebene desselben sich langsam von Osten nach Westen dreht (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc., séance du 3 Février 1851, T. XXXII. p. 135*). Abweichungen gegen Osten in den Fallversuchen von Benzenberg und Reich auf Kirchtürmen und in Schächten erfordern eine sehr beträchtliche Fallhöhe, während Foucault's Apparat schon bei sechs Fuß Pendellänge die Wirkung der Erd-Rotation bemerkbar macht. Er-

scheinungen, welche aus der Rotation erklärt werden (wie Richer's Uhrgang in Cayenne, tägliche Aberration, Ablenkung des Projectilen, Passatwinde), sind wohl nicht mit dem zu verwechseln, was zu jeder Zeit durch Foucault's Apparat hervorgerufen wird, und wovon, ohne es weiter zu verfolgen, die Mitglieder der Academia del Cimento scheinen etwas erkannt zu haben (Antinori in den Comptes rendus T. XXXII. p. 635).

²² (S. 30.) Im griechischen Alterthume wurden zwei Gegenden der Erde bezeichnet, in denen auf merkwürdige Anschwellungen der Oberfläche nach den damals herrschenden Meinungen geschlossen wurde: der hohe Norden von Asien und das Land unter dem Aequator. „Die hohen und nackten scythischen Ebenen“, sagt Hippocrates (de aëre et aquis §. XIX p. 72 Littre), „ohne von Bergen gekrönt zu sein, verlängern und erheben sich bis unter den Bären.“ Derselbe Glaube wurde schon früher dem Empedocles (Plut. de plac. philos. II, 8) zugeschrieben. Aristoteles (Meteor. I, 1 a 13 p. 68 Zeller) sagt: daß die älteren Meteorologen, welche die Sonne „nicht unter der Erde, sondern um dieselbe herumführten“, die gegen den Norden hin angeschwollene Erde als eine Ursach betrachteten von dem Verschwinden der Sonne oder des Nachtwerdens. Auch in der Compilation der Probleme (XXVI, 15 pag. 941 Beller) wird die Kälte des Nordwindes der Höhe des Bodens in dieser Weltgegend zugeschrieben. In allen diesen Stellen ist nicht von Gebirgen, sondern von Anschwellung des Bodens in Hochebenen die Rede. Ich habe bereits an einem andern Orte (Asia centralis T. I. p. 58) gezeigt, daß Strabo, welcher allein sich des so charakteristischen Wortes *ἀραιά* bedient, für Armenien (XI p. 523 Casaub.), für das von wilden Eseln bewohnte Lycaonien (XII p. 568) und für Ober-Indien, im Goldlande der Derben (XV p. 706), die Verschiedenheit der Klimate durch geographische Breite überall von der unterscheidet, welche der Höhe über dem Meere zugeschrieben werden muß. „Selbst in südlichen Erdstrichen“, sagt der Geograph von Amaßa, „ist jeder hohe Boden, wenn er auch eine Ebene ist, kalt“ (II p. 73). — Für die sehr gemäßigte Temperatur unter dem Aequator führen Eratosthenes und Polybios nicht allein den schnelleren Durchgang der Sonne (Geminus, Elem. Astron. c. 13; Elem. cycl. theor. I, 6), sondern vorzugsweise die An-

schwellung des Bodens an (s. mein Examen crit. de la Géogr. T. III. p. 150 -152). Beide behaupten nach dem Zeugniß des Strabo (II p. 97): „daß der dem Gleichor unterliegende Erdstrich der höchste sei; weshalb er auch beregnet werde, da bei dem Eintreten der nach den Jahreszeiten wechselnden Winde sehr viel nördliches Gewölk an der Höhe anhinge.“ Von diesen beiden Meinungen über die Erhöhung des Bodens im nördlichen Asien (dem scythischen Europa des Herobot) und in der Aequatorial-Zone hat die erste, mit der dem Irrthum eigenthümlichen Kraft, fast zweitausend Jahre sich erhalten, und zu der geologischen Nothe von dem ununterbrochenen tartarischen Hochlande nördlich vom Himalaya Anlaß gegeben: während daß die andere Meinung nur gerechtfertigt werden konnte für eine in Asien außerhalb der Tropenzone belegene Gegend: für die colossale „Hoch- oder Gebirgsebene Meru“, welche in den ältesten und edelsten Denkmälern indischer Poesie gefeiert wird (s. Wilson's Dict. Sanscrit and English 1832 p. 674, wo Meru als Hochebene gedeutet wird). Ich habe geglaubt in diese umständliche Entwicklung eingehen zu müssen, um die Hypothese des gestreckten Fréret zu widerlegen, der, ohne Stellen griechischer Schriftsteller anzuführen, und nur auf eine einzige vom Tropenregen auspielend, jene Meinungen von localen Aufschwellungen des Bodens auf Abplattung oder Verlängerung der Pole deutet. »Pour expliquer les pluyes«, sagt Fréret (Mém. de l'Acad. des Inscriptions T. XVIII. 1733 p. 112), »dans les régions équinoxiales que les conquêtes d'Alexandre firent connoître, on imagina des courans qui pousoient les nuages des pôles vers l'équateur, où, au défaut des montagnes qui les arrêtoient, les nuages l'étaient par la hauteur générale de la Terre, dont la surface sous l'équateur se trouvoit plus éloignée du centre que sous les pôles. Quelques physiciens donnèrent au globe la figure d'un sphéroïde renflé sous l'équateur et aplati vers les pôles. Au contraire dans l'opinion de ceux des anciens qui croyoient la terre alongée aux pôles, le pays voisin des pôles se trouvoit plus éloigné du centre que sous l'équateur.« Ich kann kein Zeugniß des Alterthums auffinden, welches diese Behauptungen rechtfertigte. Im dritten Abschnitt des ersten Buches des Strabo (pag. 48 Casaub.) heißt es ausdrücklich: „Nachdem Eratosthenes gesagt hat, daß die ganze Erde kugelförmig

sei, doch nicht wie von der Drehbank (ein Andruck, dem Herodot IV, 36 entlehnt), und manche Abweichungen habe; führt er viele Umgestaltungen an, welche durch Wasser und Feuer, durch Erdbeben, unterirdische Windstöße (elastische Dämpfe?) und andere dergleichen Ursachen erfolgen: aber auch hier die Ordnung nicht beachtend. Denn die Kugelrundung um die ganze Erde erfolgt aus der Unordnung des Ganzen, und solche Umgestaltungen verändern das Ganze der Erde gar nicht; das Kleine verschwindet im Großen.“ Später heißt es, immer nach Großkurd's sehr gelungener Uebersetzung: „daß die Erde mit der See kugelförmig sei, und eine und dieselbe Oberfläche bilde mit den Meeren. Das Hervorragende des Landes, welches unbedeutend ist und unbemerkt bleiben kann, verliert sich in solcher Größe: so daß wir die Kugelgestalt in solchen Fällen nicht so bestimmen wie nach der Drehbank, auch nicht wie der Meßkünstler nach dem Begriffe, sondern nach sinnlicher und zwar größerer Wahrnehmung.“ (Strabo II p. 112.) „Die Welt ist zugleich ein Werk der Natur und der Vorsehung; Werk der Natur, indem alles gegen einen Punkt, die Mitte des Ganzen, sich zusammenneigt, und sich um denselben rundet: das weniger Dichte (das Wasser) das Dichtere (die Erde) enthaltend.“ (Strabo XVII p. 809.) Wo bei den Griechen von der Figur der Erde gehandelt wird, heißt es bloß (Eleom. cycl. theor. I, 8 p. 51): daß man sie mit einer flachen oder in der Mitte vertieften Scheibe, mit einem Cylinder (Anaximander), mit einem Eubus, einer Pyramide verglichen; und endlich allgemein, trotz des langen Streits der Epicuräer, welche die Anziehung nach dem Centrum läugneten, für eine Kugel gehalten habe. Die Idee der Abplattung hat sich der Phantasie nicht dargeboten. Die längliche Erde des Democritus war nur die in Einer Dimension verlängerte Scheibe des Thales. Der Pantenform, *τὸ σχῆμα πυκνωμένον*, welche vorzugsweise dem Leucippus zugeschrieben wird (Plut. de plac. philos. III, 10; Galen. hist. phil. cap. 21; Aristot. de Coelo II, 13 pag. 223 Bekker), liegt schon zum Grunde die Vorstellung einer Halbkugel mit ebener Basis, welche vielleicht den Gleiches bezeichnet, während die Krümmung als die *οὐκυρτή* gedacht wurde. Eine Stelle des Plinius IX, 54 über die Perlen erläutert diese Gestalt: wogegen Aristoteles, Meteorol. II, 5 a 10 (Jedler T. I. p. 563), nur eine Vergleichung von Kugelfeg-

menten mit dem Tompan darbietet, wie auch aus dem Commentar des Olympiodor (Ideler T. I. p. 301) erhellt. Ich habe absichtlich in dieser Uebersicht nicht zweier mir wohl bekannten Stellen des Agathemer (de Geographia lib. I cap. 1 p. 2 Hudson) und des Eusebius (Evangel. Praeparat. T. IV. p. 123 ed. Gaisford 1843) gedacht: weil sie beweisen, mit welcher Ungenauigkeit oft spätere Schriftsteller den Alten Meinungen zuschreiben, die denselben ganz fremd waren. „Eudorus soll nach diesen Angaben der Erdscheibe eine Länge und Breite im Verhältniß der Dimensionen wie 1 zu 2 gegeben haben; eben so Didrach, der Schüler des Aristoteles, welcher doch eigene Beweise für die Kugelgestalt der Erde (Marcian. Capella lib. VI p. 192) vortrug. Hipparch habe die Erde für *σφαίρωδης* und Thales für eine Kugel gehalten!“

“ (S. 30.) „Mir scheint es oft, als nenne man bisweilen die Abplattung der Erde fast nur deshalb etwas zweifelhaft, weil man zu große Genauigkeit erreichen will. Nimmt man die Abplattungen zu $\frac{1}{310}$, $\frac{1}{300}$, $\frac{1}{290}$, $\frac{1}{280}$; so erhält man den Unterschied beider Halbmesser gleich 10554, 10905, 11281 und 11684 Toisen. Das Schwanken von 30 Einheiten im Nenner erzeugt nur ein Schwanken von 1130 Toisen in dem Polar-Halbmesser: eine Größe, die vergleichungsweise mit den sichtbaren Ungleichheiten der Oberfläche der Erde so wenig wesentlich erscheint, daß ich wirklich oft erstaune, wie die Experimente noch innerhalb solcher Grenzen zusammenstimmen. Zerstreute Beobachtungen, auf weiten Flächen vereinzelt, werden uns allerdings wenig mehr lehren, als wir schon wissen; aber wichtig wäre es, wenn man alle Messungen über die ganze Oberfläche von Europa mit einander verbinde und alle astronomisch bestimmten Punkte in diese Operation hineinzöge.“ (Bessel in einem Briefe an mich vom Dec. 1828.) Nach diesem Vorschlage würde man aber doch nur die Erdgestaltung von dem kennen lernen, was man als die gegen Westen vortretende Peninsular-Gliederung des großen asiatischen Continents, in kaum $66\frac{1}{2}$ Längegraden, betrachten kann. — Die Steppen des nördlichen Asiens, selbst die mittlere Kirghisen-Steppe, von der ich einen beträchtlichen Theil gesehen, sind oft hügelig und in Hinsicht der Raumverhältnisse ununterbrochener Söhligkeit im großen keinesweges mit den Pampas von Buenos Aires und den Llanos von Venezuela

zu vergleichen. Diese letzteren, weit von Gebirgsketten entfernt, und in der nächsten Erdrinde mit Gesteinsformationen und Tertiärschichten von sehr gleicher und geringer Dichtigkeit bedeckt, würden durch Anomalien in den Ergebnissen der Pendel-Schwingungen sehr reine und sehr entscheidende Resultate über die örtliche Constitution der tiefen inneren Erbschichten liefern können. Vergleiche meine Ansichten der Natur Bd. I. S. 4, 12 und 47—50.

²² (S. 31.) Bouguer, welcher La Condamine zu dem Experimente über die Ablenkung der Lothlinie durch den Chimborazo aufforderte, erwähnt in der *Figure de la Terre* p. 364—394 allerdings des Vorschlages von Newton nicht. Leider! beobachtete der unterrichtete der beiden Reisenden nicht an entgegengesetzten Seiten des colossalen Berges, in Osten und Westen; sondern (Dec. 1738) in zwei Stationen an einer und derselben Seite: einmal in der Richtung Süd $61^{\circ}\frac{1}{2}$ West (Entfernung vom Centrum der Gebirgsmasse 4572 Toisen), und dann in Süd 16° West (Entf. 1753 L.). Die erste Station lag in einer mir wohl bekannten Gegend, wahrscheinlich unter der Höhe, wo der kleine Alpensee Yana-Eocha sich befindet; die andere in der Vinsstein-Ebene des Arenal. (La Condamine, *Voyage à l'Equateur* p. 68—70.) Die Ablenkung, welche die Sternhöhen angaben, war gegen alle Erwartung nur $7''\frac{1}{2}$; was von den Beobachtern selbst der Schwierigkeit der Beobachtung (der ewigen Schneegrenze so nahe), der Ungenauigkeit der Instrumente, und vor allem den vermutheten großen Höhlungen des colossalen Trachytberges zugeschrieben wurde. Gegen diese Annahme sehr großer Höhlungen und die deshalb vermuthete sehr geringe Masse des Trachyt Domes des Chimborazo habe ich aus geologischen Gründen manchen Zweifel geäußert. Süd-süd-östlich vom Chimborazo, nahe bei dem indischen Dorfe Calpi, liegt der Eruptions-Regel Yana-Urcu, welchen ich mit Bonpland genau untersucht und welcher gewiß neueren Ursprungs als die Erhebung des großen glodenförmigen Trachytberges ist. An dem letzteren ist von mir und von Boussingault nichts kraterartiges aufgefunden worden. S. die Besteigung des Chimborazo in meinen kleinen Schriften Bd. I. S. 138.

²³ (S. 31.) Baily, *Exper. with the Torsion Rod for determining the mean Density of the Earth* 1843 p. 6; John Herschel, *Memoir of Francis Baily* 1845 p. 24.

²⁷ (S. 32.) Reich, neue Versuche mit der Drehwaage, in den Abhandl. der mathem. physischen Classe der Kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig 1832 Bd. I. S. 405 und 418. Die neuesten Versuche meines vor-
trefflichen Freundes, des Prof Reich, nähern sich etwas mehr der
schönen Arbeit von Baily. Ich habe das Mittel (5,5772) gezogen
aus den Versuchs-Reihen: a) mit der Hinnkugel und dem längeren,
dickeren Kupferdrathe: 5,5712, bei wahrscheinlichem Fehler von
0,0113; b) mit der Hinnkugel und dem kürzeren, dünneren Kupfer-
drath, wie mit der Hinnkugel und dem bifilaren Eisendrath: 5,5832,
bei wahrscheinlichem Fehler von 0,0149. Mit Berücksichtigung dieser
Fehler in a und b ist das Mittel 5,5758. Das Resultat von
Baily (5,660), freilich durch zahlreichere Versuche erhalten, könnte
doch wohl eine etwas zu große Dichtigkeit geben, da es scheinbar
um so mehr anwuchs, als die angewandten Kugeln (Glas oder
Eisenstein) leichter waren. (Reich in Poggendorff's Annalen
Bd. LXXXV. S. 190. Vergl. auch Whitehead Hearn in
den Philos. Transact. for 1847 p. 217—229.) — Die Be-
wegung des Torsions-Balkens wurde von Baily nach dem Vor-
gange von Reich mittelst des Bildes beobachtet, welches, wie bei
den magnetischen Beobachtungen von Gauss, ein an der Mitte des
Balkens befestigter Spiegel von einer Scale reflectirte. Der, so über-
aus wichtige, die Genauigkeit des Ablesens vermehrende Gebrauch
eines solchen Spiegels ist von Poggendorff schon im Jahr 1826
vorgeschlagen worden (Annalen der Physik Bd. VII. S. 121).

²⁸ (S. 33.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846
T. V. p. 57. Das mittlere specifische Gewicht des Granits ist
höchstens auf 2,7 anzuschlagen, da der zweifachste weiße Kalk-
Glimmer und der grüne einachsigte Magnesia-Glimmer 2,85
bis 3,1; und die übrigen Bestandtheile der Gebirgsart, Quarz
und Feldspath, 2,56 und 2,65 sind. Selbst Oligoclas hat nur 2,68.
Wenn auch Hornblende bis 3,17 steigt, so bleibt der Sphenit, in
welchem Feldspath stets vorkommt, doch tief unter 2,8. Da Thon-
schiefer 2,69—2,78; unter den Kalksteinen nur reiner Dolomit 2,88
erreicht; Kreide 2,72; Gyps und Steinsalz 2,3; so halte ich die
Dichtigkeit der uns erkennbaren Continental-Rinde der Erde
für näher an 2,6 als an 2,4. Laplace hat, in der Voraussetzung,
daß die Dichtigkeit von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte in

arithmetischer Progression zunehme, und unter der, gewiß irrigen Annahme, daß die Dichtigkeit der oberen Schicht = 3 ist, für die mittlere Dichtigkeit der ganzen Erde 4,7647 gefunden; welches bedeutend von den Resultaten von Reich 5,577 und Baily 5,660 abweicht; weit mehr, als die wahrscheinlichen Fehler der Beobachtung gestatten. Durch eine neue Discussion der Hypothese von Laplace in einer interessanten Abhandlung, welche bald in Schumacher's Astr. Nachrichten erscheinen wird, ist Plana zu dem Resultate gelangt: daß durch eine veränderte Behandlung dieser Hypothese sowohl die Metch'sche mittlere Dichtigkeit der Erde als die von mir auf 1,6 geschätzte Dichtigkeit der trocknen und oceanischen Oberflächenschicht, so wie die Ellipticität, innerhalb der für diese letztere GröÙe wahrscheinlichen Grenzen, sehr angenähert dargestellt werden können. »Si la compressibilité des substances dont la Terre est formée (sagt der Turiner Geometer), a été la cause qui a donné à ses couches des formes régulières, à peu près elliptiques, avec une densité croissante depuis la surface jusqu'au centre; il est permis de penser que ces couches, en se consolidant, ont subi des modifications, à la vérité fort petites, mais assez grandes pour nous empêcher de pouvoir dériver, avec toute l'exactitude que l'on pourroit souhaiter, l'état de la Terre solide de son état antérieur de fluidité. Cette réflexion m'a fait apprécier davantage la première hypothèse, proposée par l'auteur de la *Mécanique céleste*, et je me suis décidé à la soumettre à une nouvelle discussion.«

²⁹ (S. 33.) Vergl. Petit »sur la latitude de l'Observatoire de Toulouse, la densité moyenne de la chaîne des Pyrénées, et la probabilité qu'il existe un vide sous cette chaîne«, in den *Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T.* XXIX. 1849 p. 730.

³⁰ (S. 34.) Rodmos Bd. I. S. 183 und 427 Anm. 10.

³¹ (S. 34.) Hopkins (Physical Geology) im Report of the British Association for 1838 p. 92; Philos. Transact. 1839 P. II. p. 381 und 1840 P. I. p. 193; Henry Henneffey (Terrestrial Physics) in den Philos. Transact. 1851 P. II. p. 504 und 523.

³² (S. 34.) Rodmos Bd. I. S. 249 und 450—452 Anm. 95,

³³ (S. 35.) Die von Walferdin mitgetheilten Beobachtungen sind von dem Herbst 1847. Sie sind sehr wenig abweichend von

den Resultaten (Kosmos Bd. I. S. 181 Num. 8, Comptes rendus T. XI. 1840 p. 707), welche ebenfalls mit dem Walserdin'schen Apparate Arago 1840 erhielt in 505" Tiefe, als der Bohrer eben die Kreide verlassen hatte und in den Gault einzudringen anfangt.

⁸⁴ (S. 36.) Nach handschriftlichen Resultaten von dem Berghauptmann von Deynhausen. Vergl. Kosmos Bd. I. S. 416 Num. 94 und S. 426 Num. 8; auch Bischof, Lehrbuch der chem. und phys. Geologie Bd. I. Abth. 1. S. 154–163. In absoluter Tiefe kommt das Bohrloch zu Mondorf im Großherzogthum Luxemburg (2066 Fuß) dem von Neu-Salzwerth am nächsten.

⁸⁵ (S. 36.) Kosmos Bd. I. S. 426 und Mémoires de la Société d'hist. naturelle de Genève T. VI. 1833 p. 243. Die Vergleichung einer großen Zahl artesischer Brunnen in der Nähe von Lille mit denen von Saint-Duen und Genf könnte auf einen beträchtlicheren Einfluß der Leitungsfähigkeit der Erd- und Gesteinschichten schließen lassen, wenn die Genauigkeit der numerischen Angaben gleich sicher wäre (Poisson, Théorie mathématique de la Chaleur p. 421).

⁸⁶ (S. 37.) In einer Tabelle von 14 Bohrlöchern, die über 100 Meter Tiefe haben, aus den verschiedensten Theilen von Frankreich, führt Bravais in seiner lehrreichen encyclopädischen Schrift *Patria* 1847 p. 145 neun auf, in welchen die einem Grad zugehörige Temperatur-Zunahme zwischen 27 und 39 Meter fällt, von dem im Text gegebenen Mittel von 32 Metern zu beiden Seiten um 5 bis 6 Meter abweichend. (Vergl. auch Magnus in Poggend. Ann. Bd. XXII. 1831 S. 146.) Im ganzen scheint die Temperatur-Zunahme schneller in artesischen Brunnen von sehr geringer Tiefe; doch machen die sehr tiefen Brunnen von Monte Massi in Toscana und Neuffen am nordwestlichen Theil der schwäbischen Alp davon sonderbare Ausnahmen.

⁸⁷ (S. 38.) Quetelet im Bulletin de l'Acad. de Bruxelles 1836 p. 75.

⁸⁸ (S. 38.) Forbes, Exper. on the temperature of the Earth at different depths in den Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XVI. 1849 Part 2. p. 189.

⁸⁹ (S. 39.) Alle Zahlen die Temperatur der Caves de l'Observatoire betreffend sind aus Poisson, Théorie mathématique de la Chaleur p. 415 und 462 entlehnt. Dagegen

enthält das *Annuaire météorologique de la France* von Martins und Haeghend 1849 p. 88 abweichende Correctionen des Lavoisier'schen unterirdischen Thermometers durch Gay-Lussac. Im Mittel aus 3 Ableesungen (Juni bis August) gab jenes Thermometer 12°,193; wenn Gay-Lussac die Temperatur zu 11°,843 fand; also Differenz 0°,350.

⁴⁰ (S. 39.) Cassini in den *Mém. de l'Acad. des Sciences* 1786 p. 511.

⁴¹ (S. 40.) Boussingault »sur la profondeur à laquelle on trouve dans la zone torride la couche de température invariable, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LIII. 1833 p. 225—247. Einwendungen gegen die in dieser Abhandlung empfohlene und in Südamerika durch so viele genaue Versuche bewährte Methode sind von John Caldecott, dem Astronomen des Rajah von Travancore, und vom Cap. Numbold in Indien gemacht worden. Der Erstere fand zu Travandrum (Edinb. Transact. Vol. XVI. Part 3. p. 379—393) die Boden-Temperatur in 3 Fuß Tiefe und darunter (also tiefer, als Boussingault vorschreibt) 85° und 86° Fahr., wenn die mittlere Luft-Temperatur zu 80°,02 Fahr. angegeben wird. Numbold's Versuche (*Philos. Transact. for the year 1845* Part 1. p. 133) zu Bellary (Br. 15° 5') gaben für 1 Fuß Tiefe von Sonnen-Aufgang bis 2 U. nach der Culmination noch eine Temperatur-Vermehrung von 4, aber zu Cassargode (Br. 12° 29') bei bewölkttem Himmel von 1½ Fahrenheit'schen Graden. Sollten die Thermometer wohl gehörig bedeckt, vor der Insolation geschützt gewesen sein? Vergl. auch D. Forbes, *Exper. on the temp. of the Earth at different depths* in den *Edinb. Transact. Vol. XVI. Part 2. p. 189*. Oberst Acosta, der verdiente Geschichtschreiber von Neu-Granada, hat seit einem Jahre zu Guaduas am südwestlichen Abfall des Hochlandes von Bogota, wo die mittlere Temperatur des Jahres 23°,8 ist, in 1 Fuß Tiefe, und zwar in einem bedeckten Raume, eine lange Reihe von Beobachtungen gemacht, welche Boussingault's Behauptung vollkommen bekräftigen. Letzterer meldet: »Les Observations du Colonel Acosta, dont Vous connaissez la grande précision en tout ce qui intéresse la Météorologie, prouvent que, dans les conditions d'abri, la Température reste constante entre les tropiques à une très petite profondeur.«

alte correction

*not eine correction
25. 1846.*

⁴² (S. 41.) Ueber Gualgavoc (oder Minas de Chota) und Miquipamra s. Humboldt, *Recueil d'Observ. astron.* Vol. I. p. 324.

⁴³ (S. 41.) *Essai polit. sur le Roy. de la Nouv. Espagne* (2^{me} éd.) T. III. p. 201.

⁴⁴ (S. 43.) E. von Baer in Middendorff's sibirischer Reise Bd. I. S. VII.

⁴⁵ (S. 43.) Der Kaufmann Fedor Schergin, Verwalter vom Comptoir der russisch-amerikanischen Handlungs-Gesellschaft, fing im Jahr 1828 an in dem Hofe eines dieser Gesellschaft gehörigen Hauses einen Brunnen zu graben. Da er bis zu der Tiefe von 90 Fuß, die er 1830 erreichte, nur gefrorenes Erdbreich und kein Wasser fand, so gab er die Arbeit auf: bis der Admiral Wrangel, der auf seinem Wege nach Sitcha im russischen Amerika Jakutsk berührte, und einsah, welches große wissenschaftliche Interesse an die Durchsenkung der unterirdischen Eisschicht geknüpft sei, Herrn Schergin aufforderte das Vertiefen des Schachtes fortzusetzen. So erreichte derselbe bis 1837 volle 382 englische Fuß unter der Oberfläche, immer im Eise bleibend.

⁴⁶ (S. 44.) Middendorff, *Reise in Sib.* Bd. I. S. 125–133. „Schließen wir“, sagt Middendorff, „diejenigen Tiefen aus, welche noch nicht ganz 100 Fuß erreichen, weil sie nach den bisherigen Erfahrungen in Sibirien in den Bereich der jährlichen Temperatur-Veränderungen gehören; so bleiben doch noch solche Anomalien in der partiellen Wärme-Zunahme, daß dieselben für 1° R. von 150 zu 200 F. nur 66, von 250 bis 300 F. dagegen 217 engl. Fuß betragen. Wir müssen uns also bewegen fühlen auszusprechen, daß die bisherigen Ergebnisse der Beobachtung im Schergin-Schachte keinesweges genügen, um mit Sicherheit das Maas der Temperatur-Zunahme zu bestimmen; daß jedoch (trotz der großen Abweichungen, die in der verschiedenen Leitungsfähigkeit der Erdschichten, in dem störenden Einflusse der äußeren herab sinkenden Luft oder der Tagewasser gegründet sein können) die Temperatur-Zunahme auf 1° R. nicht mehr als 100 bis 117 englische Fuß betrage.“ Das Resultat 117 engl. Fuß ist das Mittel aus den 6 partiellen Temperatur-Zunahmen (von 50 zu 50 Fuß) zwischen 100 und 382 Fuß Schachtiefe. Vergleiche ich die Luft-Temperatur des Jahres zu Jakutsk (– 8°,13 R.) mit der durch Beobachtung

gegebenen mittleren Temperatur des Eises ($-2^{\circ},40$ R.) in der größten Tiefe (382 engl. Fuß), so finde ich $66\frac{1}{2}$ engl. Fuß für 1° R. Hundert Fuß giebt die Vergleichung des Tiefsten mit der Temperatur, welche in 100 Fuß Schachttiefe herrscht. Aus den scharfsinnigen numerischen Untersuchungen von Middenborff und Peters über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der atmosphärischen Temperatur-Veränderungen, über Kalte- und Wärme-Gipfel (Middend. S. 133—157 und 168—175) folgt: daß in den verschiedenen Bohrlöchern, in den geringen oberen Tiefen von 7 bis 20 Fuß, „ein Steigen der Temperatur vom März bis October, und ein Sinken der Temperatur vom November bis April statt findet, weil Frühjahr und Herbst die Jahreszeiten sind, in welchen die Veränderungen der Luft-Temperatur am bedeutendsten sind“ (S. 142 und 145). Selbst sorgfältig verdeckte Gruben fühlen sich in Nord-Sibirien allmählig aus durch vieljährige Berührung der Luft mit den Schachtwänden. Im Schergin-Schachte hat jedoch in 18 Jahren diese Berührung kaum $\frac{1}{2}$ Grad Temperatur-Ernie-
drigung hervorgebracht. Eine merkwürdige und bisher unerklärte Erscheinung, die sich auch in dem Schergin-Schachte darbietet, ist die Erwärmung, welche man im Winter bisweilen in den tieferen Schichten allein bemerkt hat, „ohne nachweisbaren Einfluß von außen“ (S. 156 und 178). Noch auffallender scheint es mir, daß im Bohrloch zu Wedensl an der Pasina Tiefe von 5 bis 8 Fuß nur $-2^{\circ},5$ gefunden wurden! Die Isothermen, auf deren Richtung Kupffer's scharfsinnige Untersuchungen zuerst geleitet haben (Kosmos Bd. I. S. 445), werden noch lange Zeit ungelöste Probleme darbieten. Die Lösung ist besonders schwierig da, wo das vollständige Durchsinken der Bodeneis-Schicht eine langdauernde Arbeit ist. Als ein bloßes Local-Phänomen, nach des Ober-Hütten-Verwalters Slobin's Ansicht durch die aus Gewässern niedergeschlagenen Erdschichten entstanden, darf jetzt das Bodeneis bei Jakutsk nicht mehr betrachtet werden (Midd. S. 167).

⁴⁷ (S. 45.) Middenborff Bd. I. S. 160, 164 und 179. In diesen numerischen Angaben und Vermuthungen über die Dicke des Eisbodens wird eine Zunahme der Temperatur nach arithmetischer Progression der Tiefen vorausgesetzt. Ob in größeren Tiefen eine Verlangsamung der Wärme-Zunahme eintrete, ist theoretisch

ungewiß; und daher von spielenden Berechnungen über die Temperatur des Erd-Centrums in Strömung erregenden geschmolzenen heterogenen Gebirgsmassen abzurathen.

⁴⁸ (S. 45.) Schrenk's Reise durch die Tundern der Samojeden 1848 Th. I. S. 597.

⁴⁹ (S. 45.) Gustav Rose, Reise nach dem Ural Bd. I. S. 428.

⁵⁰ (S. 46.) Vergl. meines Freundes G. von Helmersen Versuche über die relative Wärme-Leitungsfähigkeit der Felsarten (Mém. de l'Académie de St. Petersbourg: Mélanges physiques et chimiques 1851 p. 32).

⁵¹ (S. 47.) Wittenborff Bd. I. S. 166 verglichen mit S. 179. „Die Curve des anfangenden Eisbodens scheint in Nord-Asien zwei gegen Süden convere Scheitel: einen schwach gekrümmten am Obi und einen sehr bedeutenden an der Lena, zu haben. Die Grenze des Eisbodens läuft von Veresow am Obi gegen Kuruchansk am Jenissei; dann zieht sie sich zwischen Wirtumst und Diekminsk auf das rechte Ufer der Lena, und, zum Norden hinausstehend, ostwärts.“

⁵² (S. 49.) Die Hauptstelle von der magnetischen Kette von Ringen ist im Platonischen Jon pag. 533 D, E ed. Steph. Später erwähnen dieser Fortpflanzung der anziehenden Wirkung außer Plinius (XXXIV, 14, und Lucret (VI, 910) auch Augustinus (de civitate Dei XX, 4, und Philo (de Mundi opificio pag. 32 D ed. 1691).

⁵³ (S. 49.) Kosmos Bd. I. S. 494 und 435 Anm. 32, Bd. II. S. 293–295, 317–322, 468 Anm. 59 und 481–482 Anm. 91–93.

⁵⁴ (S. 50.) Vergl. Humboldt, Asie centrale T. I. p. XL–XLII und Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. III. p. 35. Eduard Riou, der die Klaproth'schen Untersuchungen über das Alter des Gebrauchs der Magnethadel in China durch mühsame bibliographische Studien, theils allein, theils mit Beihülfe meines gelehrten Freundes Stanislas Julien, bekräftigt und erweitert hat, führt eine ältere Tradition an, die sich aber erst bei Schriftstellern aus den ersten christlichen Jahrhunderten findet, nach welcher Magnetwagen schon unter dem Kaiser Hoang-ti gebraucht wurden. Dieser berühmte Monarch soll 2600 Jahre vor unserer Zeitrechnung (d. i. tausend Jahre vor der Vertreibung der

Hylfos aus Megypten) regiert haben. Ed. Biot sur la direction de l'aiguille aimantée en Chine in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XIX. 1844 p. 362.

⁵⁵ (S. 50.) Kosmos Bd. I. S. 194 und 435 Num. 31. Aristoteles selbst (de Anima I, 2) spricht nur von der Befehlung des Magnetsteins als einer Meinung des Thales. Diogenes Laertius beñht aber die Meinung bestimmt auf den Bernstein aus, indem er sagt: „Aristoteles und Hippias behaupten von der Lehre des Thales . . .“ Der Sophist Hippias aus Elis, der alles zu wissen wñhte, beschñftigte sich mit Naturkunde, und so auch mit den ältesten Traditionen aus der physiologischen Schule. Der „anziehende Windeshauch“, welcher, nach dem chinesischen Physiker Kuophs, „den Magnet und den Bernstein durchwehrt“, erinnert, nach Buschmann's mexicanischen Sprachuntersuchungen, an den aztekischen Namen für den Magnet: tlaihuanani toll, bedeutend: „der durch den Hauch an sich ziehende Stein“ (von ihiotl Hauch, Athem, und ana ziehen).

⁵⁶ (S. 51.) Was Klaproth über diesen merkwürdigen Apparat dem Penthisaopan entnommen, ist umständlicher in dem Mung-kh-i-pi-ghan aufgefunden worden; Comptes rendus T. XIX. p. 368. Warum wird wohl in dieser letzteren Schrift, wie auch in einem chinesischen Kräuterbuche gesagt: die Cyresse weist nach dem Westen, und allgemeiner: die Magnetnadel weist nach dem Süden? Ist hier eine üppigere Entwicklung der Zweige nach Sonnenstand oder vorherrschender Windrichtung gemeint?

⁵⁷ (S. 56.) Kosmos Bd. II. S. 469—472. Zu der Zeit König Edwards III von England: als, wie Sir Nicholas Harris Nicolas (History of the Royal Navy 1847 Vol. II. p. 180) erwiesen hat, immer nach dem Compaß, damals sailstone dial, sailing needle oder adamante genannt, geschifft wurde; sieht man zur Ausrüstung des »King's ship the George« im Jahr 1345 in dem Ausgabe-Register aufgeführt sechzehn in Flandern gekaufte horologes (hour-glasses); aber diese Angabe ist keinesweges ein Beweis für den Gebrauch des Logß. Die Stundengläser (ampolletas der Spanier) waren, wie aus den Angaben von Enciso in Cespedes sich deutlichst ergiebt, lange vor Anwendung des Logß, echando punto por fantasia in der corredera de los perezosos, d. h. ohne ein Log auszuwerfen, nothwendig.

⁵⁵ (S. 57.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 427 Anm. 11 und 429 Anm. 14; Bd. II. S. 373, 381, 382, 515 Anm. 70—72 und 517 Anm. 88. Calamitico wegen der Gestalt eines Laubfrosches der ersten Compaß-Nadeln.

⁵⁶ (S. 57.) Vergl. Gilbert, *Physiologia nova de Magnete* lib. III cap. 8 p. 124. Daß Magnetismus dem Eisen langdauernd mitgetheilt werden kann, sagt im allgemeinen, doch ohne des Streichens zu erwähnen, schon Plinius (Kosmos Bd. I. S. 430 Anm. 19). Merkwürdig ist Gilbert's Bepottung der: »vulgaris opinio de montibus magneticis aut rupe aliqua magnetica, de polo phantastico a polo mundi distante« (l. c. p. 42 und 98). Die Veränderlichkeit und das Fortschreiten der magnetischen Linien waren ihm noch ganz unbekannt: »varietas uniuscujusque loci constans est«; l. c. p. 42, 98, 152 und 153.

⁵⁷ (S. 57.) *Historia natural de las Indias* lib. I cap. 17.

⁵⁸ (S. 58.) Kosmos Bd. I. S. 189.

⁵⁹ (S. 58.) Ich habe durch Anführung eigener, sehr sorgfältiger Inclinations-Beobachtungen, die ich in der Südsee angestellt, erwiesen, unter welchen Bedingungen die Inclination von wichtigem praktischen Nutzen zu Breiten-Bestimmungen zur Zeit der an der peruanischen Küste herrschenden, Sonne und Sterne verdunkelnden garua sein kann (Kosmos Bd. I. S. 185 und 428 Anm. 14). Der Jesuit Cabanis, Verfasser der *Philosophia magnetica* (in qua nova quaedam pyxis explicatur quae *poti elevationem* ubique demonstrat), hat auch schon in der ersten Hälfte des 17ten Jahrhunderts die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand geleitet.

⁶⁰ (S. 58.) Edmund Halley in den *Philos. Transact.* for 1683 Vol. XII. No. 148 p. 216.

⁶¹ (S. 59.) Solche Linien, von ihm *tractus chalyboeliticos* genannt, hatte auch der Vater Christoph Burrus in Lissabon auf eine Karte getragen, die er dem König von Spanien zur Auffindung und Bestimmung der Seelage für einen übergroßen Preis anbot: wie Kircher in seinem *Magnes* ed. 2. p. 443/ erzählt. Der allerersten Variations-Karte von 1530 ist bereits oben (S. 55) Erwähnung geschehen.

⁶² (S. 60.) Noch 20 Jahre später als Halley auf St. Helena seinen Catalog südlicher Sterne (leider! keines unter der 6ten Größe) aufertigte, rühmte sich Hevelius im *Firmamentum Sobesci-*

(H. v. Lang.)

anum, kein Fernrohr anzuwenden und durch Spaltöffnungen zu beobachten. Halley wohnte 1679, als er Danzig besuchte, diesen Beobachtungen, deren Genauigkeit er übrigens übermäßig anrühnte, bei. Kosmos Bd. III. S. 60, 106 (Anm. 2 und 3), 154, 317 und 353 (Anm. 13).

" (S. 60.) Spuren der täglichen und stündlichen Veränderlichkeit der magnetischen Abweichung hatten bereits in London Heilbrand (1634) und in Siam der Vater Tachard (1682) erkannt.

" (S. 61.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 432—435 Anm. 29.

Die vortreffliche Construction der, nach Borda's Angabe zuerst von Lenoir angefertigten Boussole d'Inclinaison, die ^{Freigang} und langd. ^{Möglichkeit} Schwingung der Nadel, die so sehr verminderte Reibung der Zapfen, und die richtige Aufstellung des mit Libellen versehenen Instruments haben die genaue Messung der Erdkraft unter verschiedenen Zonen zuerst möglich gemacht.

" (S. 63.) Die Zahlen, mit welchen die folgende Tafel anhebt (J. B. 1803—1806), deuten auf die Epoche der Beobachtung; die in Klammern dem Titel der Schriften beigefügten Zahlen aber auf die, oft sehr verspätete Veröffentlichung der Beobachtungen.

" (S. 66.) Malus (1818) und Arago (1811) / einfarbige und chromatische Polarisation des Lichtes, f. Kosmos Bd. II. S. 370.

" (S. 67.) Kosmos Bd. I. S. 188 und 429 Anm. 17.

" (S. 68.) »Before the practice was adopted of determining absolute values, the most generally used scale (and which still continues to be very frequently referred to) was founded on the time of vibration observed by Mr. de Humboldt about the commencement of the present century at a station in the Andes of South America, where the direction of the dipping-needle was horizontal, a condition which was for some time erroneously supposed to be an indication of the minimum of magnetic force at the Earth's surface. From a comparison of the times of vibration of Mr. de Humboldt's needle in South America and in Paris, the ratio of the magnetic force at Paris to what was supposed to be its minimum, was inferred (1,348); and from the results so obtained, combined with a similar comparison made by myself between Paris and London in 1827 with several magnets, the ratio of the force in London to that of Mr. de Humboldt's original station in South America has been inferred to

Die Möglichkeit freier und
Langer Schwingungen der
Nadel —

he 1,372 to 1,000. This is the origin of the number 1,372, which has been generally employed by British observers. By *absolute* measurements we are not only enabled to compare numerically with one another the results of experiments made in the most distant parts of the globe, with apparatus not previously compared, but we also furnish the means of comparing hereafter the intensity which exists at the present epoch, with that which may be found at future periods.α Sabine in Manual for the use of the British Navy 1849 p. 17.

Funde ⁷² (S. 70.) Das erste Bedürfnis verabredeter gleichzeitiger magnetischer Beobachtung ist von Celsius geföhlt worden. Ohne noch des, eigentlich von seinem Gehülfen Olav Hiderter (März 1741) entdeckten / gemessenen Einflusses des Polarlichts auf die Abweichung zu erwähnen, forderte er Graham (Sommer 1741) auf mit ihm gemeinschaftlich zu untersuchen, ob gewisse außerordentliche Perturbationen, welche der stündliche Gang der Nadel von Zeit zu Zeit in Upsala erlitt, auch in derselben Zeit von ihm in London beobachtet würden. Gleichzeitigkeit der Perturbationen, sagt er, liefere den Beweis, daß die Ursach der Perturbation sich auf große Erdräume erstrecke und nicht in zufälligen localen Einwirkungen gegründet sei. (Celsius in Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar för 1740 p. 44; Hiderter a. a. O. 1747 p. 27.) Als Arago erkannt hatte, daß die durch Polarlicht bewirkten magnetischen Perturbationen sich über Erdstrecken verbreiten, wo die Lichterscheinung des magnetischen Ungewitters nicht gesehen wird, verabredete er gleichzeitige stündliche Beobachtungen 1823 mit unserem gemeinschaftlichen Freunde Kupffer in Kasan, fast 47° östlich von Paris. Mehrliche gleichzeitige Declinations-Beobachtungen sind (1828) von mir mit Arago und Reich in Paris, Freiberg und Berlin angestellt worden; s. Poggend. Ann. Bd. XIX. S. 337.

⁷³ (S. 75.) Die im Text genannte Abhandlung von Rudolph Wolf enthält eigene tägliche Beobachtungen von Sonnenflecken (1 Januar bis 30 Juni 1852), und eine Zusammenstellung der Lamont'schen periodischen Declinations-Variationen mit den Resultaten von Schwabe über die Frequenz der Sonnenflecken (1835 - 1850). Es wurde dieselbe in einer Sitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Bern den 31 Juli 1852 vorgetragen, während die ausführlichere

Abhandlung vom Oberst Sabine (Phil. Transact. for 1852 P. 1. p. 116—121) der Königl. Societät zu London schon Anfangs März übergeben und Anfangs Mai 1852 verlesen wurde. Nach den neuesten Untersuchungen der Beobachtungen der Sonnenflecken findet Wolf die Periode im Mittel von 1600 bis 1852 zu 11,11 Jahren.

⁷⁴ (S. 78.) Kosmos Bd. III. S. 400 und 419 Num. 30. Diamagnetische Abstoßung und äquatoriale, d. i. ost-westliche Stellung in der Nähe eines starken Magnets zeigen Bismuth, Antimon, Silber, Phosphor, Steinsalz, Elfenbein, Holz, Kesselscheiben und Leder. Sauerstoff-Gas (rein oder mit anderen Gas-Arten gemischt, oder in den Zwischenräumen der Kohle verbielt) ist paramagnetisch. Vergl. über krystallisirte Körper, was nach der Lage gewisser Achsen der scharfkantigen Plücker (Poggend. Ann. Bd. 73. S. 178 und Phil. Transact. for 1851 § 2836—2842) aufgefunden hat. Die Abstoßung durch Bismuth war zuerst von Brugmans (1778) erkannt, dann von Le Bailly (1827) und Seebeck (1828) gründlicher geprüft. Faraday selbst (§ 2429—2431), Reich und der, schon seit dem Jahre 1836 für die Fortschritte des tellurischen Magnetismus so ununterbrochen thätige Wilhelm Weber haben den Zusammenhang der diamagnetischen Erscheinungen mit denen der Induction erkannt (Poggend. Ann. Bd. 73. S. 241 und 253). Weber hat sich nachzuweisen bestrbt, daß der Diamagnetismus seine Quelle in den Ampère'schen Molecular-Strömen habe (Wilh. Weber, Abhandlungen über electro-dynamische Maasbestimmungen 1852 S. 545—570).

⁷⁵ (S. 79.) Zur Hervorbringung dieser Polarität werden durch die actio in distans des Erdbörpers die magnetischen Flüssigkeiten in jedem Sauerstoff-Theilchen in bestimmter Richtung und mit bestimmter Kraft um eine gewisse Größe getrennt. Jedes Sauerstoff-Theilchen repräsentirt dadurch einen kleinen Magnet; und alle diese kleinen Magnete reagiren auf einander, wie auf den Erdbörper, und zuletzt, in Verbindung mit diesem, auf eine irgendwo in oder außerhalb des Luftkreises befindlich gedachte Nadel. Die Sauerstoff-Hülle des Erbkreises ist zu vergleichen einer Armatur von weichem Eisen an einem natürlichen oder Stahl-Magnet: der Magnet kugelförmig gedacht gleich der Erde, und die Armatur als Hohlkugel gleich der atmosphärischen Sauerstoff-Hülle. Die Stärke, bis zu der ein jedes Sauerstoff-

/4

/18

Targethan

277

Theilchen durch die constante Kraft der Erde magnetisirt werden kann (magnetic power), sinkt mit der Temperatur und Verdünnung des Sauerstoff-Gases. Indem eine stete Veränderung der Temperatur und Ausdehnung der Sonne von Ost nach West um den Erdkörper folgt, muß sie demnach auch die Resultate der Kräfte der Erde und der Sauerstoff-Hülle verändern, und dies ist nach Faraday's Meinung die Quelle eines Theiles der Variationen in den Elementen des Erd-Magnetismus. Plücker findet, daß, da die Kraft, mit welcher der Magnet auf das Sauerstoff-Gas wirkt, der Dichtigkeit des Gases proportional ist, der Magnet ein einfaches eudiometrisches Mittel darbietet die Gegenwart des freien Sauerstoff-Gases in einem Gas-Gemisch bis auf 1 oder 2 Hunderttheilen zu erkennen.

⁷⁶ (S. 74.) Kosmos Bd. IV. S. 10 und 11.

⁷⁷ (S. 79.) Kepler in Stella Martis p. 32 und 34. Vergl. damit sein *Mysterium cosmogr.* cap. 20 p. 71.

⁷⁸ (S. 79.) Kosmos Bd. III. S. 416 Num. 23, wo aber durch einen Druckfehler Basis Astronomiae, statt Clavis Astronomiae steht. Die Stelle (§ 226), ~~welche~~ ^{der} Lichtproceß der Sonne ein perpetuirliches Nordlicht ~~nimmt~~, ist übrigens nicht in der ersten Ausgabe der Clavis Astr. von Horrebow (Havn. 1730) zu finden; sondern sie steht allein in der durch einen zweiten Theil vermehrten neuen Ausgabe derselben in Horrebow's *Opera mathematico-physicorum* T. I. Havn. 1740 pag. 317, indem sie diesem hinzugekommenen zweiten Theile der Clavis angehört. — Vergl. mit Horrebow's Ansicht die ganz ähnlichen von Sir William und Sir John Herschel, Kosmos Bd. III. S. 45, 56 (Num. 22), 256 und 262.

⁷⁹ (S. 79.) *Mémoires de Mathém. et de Phys. présentés à l'Acad. Roy. des Sc.* T. IX. 1780 p. 262.

⁸⁰ (S. 80.) »So far as these four stations (Toronto, Hobartton, St. Helena and the Cape), so widely separated from each other and so diversely situated, justify a generalisation, we may arrive to the conclusion, that at the hour of 7 to 8 A. M. the magnetic declination is *everywhere* subject to a variation of which the period is a year, and which is everywhere similar in character and amount, consisting of a movement of the north end of the magnet from east to west between the northern and the southern

dr. Pr. in
gen. phys.
1730

1730

solstice, and a return from west to east between the southern and the northern solstice, the amplitude being about 5 minutes of arc. The *turning periods of the year* are not, as many might be disposed to anticipate, *those months in which the temperature at the surface of our planet or of the subsoil, or of the atmosphere* (as far as we possess the means of judging of the temperature of the atmosphere) *attains its maximum and minimum.* Stations so diversely situated would indeed present in these respects *thermic conditions* of great variety: whereas uniformity in the epoch of the *turning periods* is a not less conspicuous feature in the annual variation than similarity of character and numerical value. At all the stations the *solstices* are the turning periods of the annual variation at the hour of which we are treating. — The only periods of the year in which the diurnal or horary variation at that hour does actually disappear, are at the *equinoxes*, when the sun is passing from the one hemisphere to the other, and when the magnetic direction in the course of its annual variation from east to west, or vice versa, coincides with the direction which is the mean declination of all the months and of all the hours. — The *annual variation* is obviously connected with, and dependent on, the *earth's position* in its orbit relatively to the sun around which it revolves; as the *diurnal variation* is connected with and dependent on the *rotation of the earth* on its axis, by which each meridian successively passes through every angle of inclination to the sun in the round of 24 hours. « Sabine on the annual and diurnal variations, in dem noch nicht erschienenen 2ten Bande der Observations made at the magn. and meteorol. Observatory at Toronto p. XVII—XX. Vergl. auch seine Abhandlung on the annual variation of the magnetic Declination at different periods of the Day in den Philos. Transact. for 1851 P. II. p. 633 und die Einleitung in die Observ. made at the Observatory at Hobarton Vol. I. p. XXXIV—XXXVI.

" (S. 80.) Sabine on the means adopted for determining the absolute values, secular change and annual variation of the terrestrial magnetic Force in den Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 216. Auch in Sabine's Eröffnungsrede der Versammlung zu Belfast (Meeting of the

Brit. Assoc. in 1852) heißt es: it is a remarkable fact, which has been established, that the magnetic force is greater in both the northern and southern hemispheres in the months of December, January and February, when the Sun is nearest to the earth, than in those of May, June and July, when he is most distant from it: whereas, if the effects were due to temperature, the two hemispheres should be oppositely instead of similarly affected in each of the two periods referred to.

¹² (S. 81.) Lamont in Poggend. Annalen Bd. 84. S. 579.

¹³ (S. 81.) Sabine on periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic Disturbances, in den Phil. Transact. for 1852 P. I. p. 121. (Kosmos Bd. IV. S. 73 f. 9.)

¹⁴ (S. 81.) Kosmos Bd. III. S. 402.

¹⁵ (S. 81.) A. a. D. S. 238.

¹⁶ (S. 82.) Kreil, Einfluß des Mondes auf die magnetische Declination 1852 S. 27, 29 und 46.

¹⁷ (S. 83.) Kosmos Bd. I. S. 407 Anm. 55 und, auf die Meteorsteine angewandt, S. 137/ wie Bd. III. S. 594.

¹⁸ (S. 84.) Vergl. Mary Somerville in ihrer kurzen, aber lichtvollen, auf Sabine's Arbeiten gegründeten Darstellung des Erd-Magnetismus, Physical Geography Vol. II. p. 102. Sir John Ross, der diese Curve schwächer Intensität auf seiner großen antarktischen Expedition Dec. 1839 durchschnitt (lat. 19° südl. und long. 31° 35' westl.), und das große Verdienst hat ihre Lage in der südlichen Hemisphäre zuerst bestimmt zu haben, nennt sie den Equator of less intensity. S. dessen Voy. to the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 22.

¹⁹ (S. 84.) »Stations of an intermediate character situated between the northern and southern magnetic hemispheres, partaking, although in opposite seasons, of those contrary features which separately prevail (in the two hemispheres) throughout the year.« Sabine in den Phil. Transact. for 1847 P. I. p. 53 und 57.

²⁰ (S. 84.) Der Pole of Intensity ist nicht der Pole of Verticity; Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 255.

²¹ (S. 84.) Gauß, allgem. Theorie des Erdmagnetismus § 31.

⁹² (S. 183.) Philos. Transact. Vol. XXXIII. for 1724. 1723/ p. 332 (to try, if the Dip and Vibrations were constant and regular).

⁹³ (S. 183.) Novi Comment. Acad. scient. Petropo. T. XIV. pro anno 1769 Pars 2 p. 33. S. auch Le Monnier, Lois du Magnétisme comparées aux observations 1776 p. 50.

⁹⁴ (S. 183.) Es ist zu erinnern, daß bei den astronomischen Ortsbestimmungen das Zeichen + vor der Zahl die nördliche, das Zeichen — vor derselben die südliche Breite ausdrückt; wie D. und W. nach den Längengraden stets den östlichen oder westlichen Abstand vom Meridian von Paris, nicht von Greenwich (wenn in einigen Fällen es nicht ausdrücklich bemerkt ist), andeuten. Wo einzelne Abhandlungen des Obersten Sabine nicht namentlich in den Anmerkungen des Kosmos citirt sind, ist in dem Abschnitt vom tellurischen Magnetismus (S. 74 bis —) durch Ausführungszeichen kenntlich gemacht, was den handschriftlichen Mittheilungen jenes mir befreundeten Gelehrten entnommen wurde.

⁹⁵ (S. 183.) Fifth Report of the British Association p. 72, seventh Report p. 64 und 68; Contributions to terrestrial Magnetism No. VII in den Philos. Transact. for 1846 P. III. p. 254.

⁹⁶ (S. 183.) Sabine im Seventh Report of the Brit. Assoc. p. 77.

⁹⁷ (S. 183.) Sir James Ross, Voy. in the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 322. Der große Seefahrer durchschnitt zweimal zwischen Kerguelen und Van Diemen die Curve größter Intensität: zuerst in Br. — $48^{\circ} 44'$, Länge $126^{\circ} 6'$ Ost, wo die Intensität bis 2,034 anwuchs, um östlich gegen Hobarton hin bis 1,824 abzunehmen (Voy. Vol. I. p. 103 und 104); dann 1 Jahr später vom 1 Januar bis 3 April 1841, also nach dem Schiffsjournal des Erebus von Br. — $77^{\circ} 47'$ (Lg. $173^{\circ} 21'$ D.) bis Br. — $51^{\circ} 16'$ (Lg. $134^{\circ} 30'$ D.) die Intensitäten ununterbrochen über 2,00; selbst 2,07 waren (Philos. Transact. for 1843 P. II. p. 211—215). Sabine's Resultat für den einen Focus der südlichen Halbkugel (Br. — 64° , Lg. $135^{\circ} 10'$ Ost), das ich in dem Text gegeben, ist aus den Beobachtungen von Sir James Ross vom 19 bis 27 März 1841 genommen (crossing the southern isodynamic

185.

186.

187.

188.

189.

189.

Poin-
ty

1/

ellipse of 2.00 about midway between the extremities of its principal axis) zwischen Br. — 58° und — $64^{\circ} 26'$, Länge $126^{\circ} 20'$ und $148^{\circ} 0'$ Ost (Contrib. to terr. Magn. in den Philos. Transact. for 1846 P. III. p. 232).

⁹⁹ (S. 145.) Ross, Voyage Vol. II. p. 224. Nach den Reise-Instruktionen wurden die beiden südlichen Foci des Maximums der Intensität vermuthet (Vol. I p. XXXIV), in Br. 47° , Lg. 140° D. und Br. — 60° , Lg. 235° D. (Meridian von Greenwich).

⁹⁹ (S. 175.) Philos. Transact. for 1850 P. I. p. 201; Admiralty Manual 1849 p. 16; Erman, Magnet. Beob. S. 437 — 454.

¹⁰⁰ (S. 149.) Auf der Karte der isodynamischen Linien von Nordamerika, die zu Sabine's Abhandlung: Contributions to terrestrial Magnetism No. VII gehört, steht ~~14,88~~ 14,21. Die letztere, wahre Zahl ist im Text derselben Abhandlung p. 232 zu lesen. In dem Zusatz zu Note 158 im 1ten Bande der englischen Uebersetzung des Kosmos p. 414 steht auch durch einen Druckfehler 13,9 statt 14,21.

¹⁰¹ (S. 149.) Ich folge für 15,60 der Angabe in Sabine's Contrib. No. VII p. 232. Aus dem magnetischen Journal des Erebus (Philos. Transact. for 1843 P. II. p. 169 und 172) ersieht man, daß auf dem Eise am 8 Februar 1841 (in Br. — $77^{\circ} 47'$ und Lg. $175^{\circ} 2' W.$) vereinzelte Beobachtungen selbst 2,124 gaben. ~~Die Angabe~~ der Intensität 15,60 in absoluter Scale setzt die Intensität in Hobarton provisorisch zu 13,51 voraus (magn. and meteorol. Observations made at Hobarton Vol. I. p. LXXV). Es ist aber dieselbe neuerdings (Vol. II. p. XLVI) um etwas vergrößert worden, zu 13,56. In dem Admiralty Manual p. 17 finde ich den südlichen stärkeren Focus in 15,8 verwandelt.

¹⁰¹ (S. 149.) Sabine in der englischen Uebersetzung des Kosmos Vol. I. p. 414.

¹⁰¹ (S. 149.) S. die interessante Darstellung: Map of the World, divided into Hemispheres by a plane coinciding with the Meridians of 100 and 280 E. of Greenwich, exhibiting the unequal distribution of the Magnetic Intensity in the two Hemispheres, Plate V; in den Proceedings of the Brit. Assoc. at Liverpool 1837 p. 72—74. Die Theilung ist, nach dem Pariser Meridian gerechnet, Länge $97^{\circ} 40'$ Ost und $82^{\circ} 20'$ West. Fast





ununterbrochen fand Erman die Intensität der Erdkraft unter ⁺ 10,70°
 Jaifo sehr schwach in der indischen Zone von Br. 24° 25' bis 107°
 Br. — 13° 18', zwischen 37° 10' und 35° 4' westlicher Länge.

⁶ (S. 17.) Kosmos Bd. I S. 193 und 433 Ann. 30. 192.

⁶ (S. 17.) Voyage in the Southern Seas Vol. I. p. 22 192
 und 27. S. oben S. 84 und Ann. 88.

⁶ (S. 17.) S. das Schiffsjournal von Sutwan und Dantop 192
 in den Philos. Transact. for 1840 P. I. p. 143 Sie fanden 24
 als Minimum aber nur 0,800.

⁷ (S. 17.) Man erhält 1 : 244, wenn man in absoluter 192
 Scale St. Helena 6,4 mit dem stärkeren Focus am Südpol 15,60
 vergleicht; 1 : 247 durch Vergleichung von St. Helena mit dem
 zu 158 vergrößerten nördlichen Maximum (Admir. Manual p. 17);
 1 : 291 durch Vergleichung in relativer Scale von Erman's Beob-
 achtung im atlantischen Ocean (0,706) mit dem südlichen Focus
 (2,06); ja selbst 1 : 295, wenn man in absoluter Scale die schwächste
 Angabe desselben ausgezeichneten Reisenden (5,35) mit der stärksten
 Angabe für den südlichen Focus (15,8) zusammenstellt. Vergl. für
 die Intensität von St. Helena (6,4 in absoluter oder 0,845 in rela-
 tiver Scale) die frühesten Beobachtungen von Fish-Kos (0,836)
 Philos. Transact. for 1847 P. I. p. 52 und Proceedings of
 the meeting at Liverpool p. 86.

⁸ (S. 17.) Vergl. die engl. Uebers. des Kosmos Vol. I. 192.
 p. 112 und Contrib. to terrest. Magnetism No. VII p. 256. 2413

⁸ (S. 17.) Welche Art der Täuschung kann in den Kohlen- 194.
 bergwerken von Glenn zu dem Resultat geführt haben, daß im In-
 neren der Erde in 83 Fuß Tiefe die Horizontal-Intensität schon um
 0,001 wachse? Journal de l'Institut 1845 Avril p. 148. In
 einem englischen tiefen Bergwerk 950 Fuß unter dem Meeres-
 spiegel, fand Henwood gar keine Zunahme der Kraft (Brewster,
 Treatise on Magn. p. 275).

¹⁰ (S. 17.) Kosmos Bd. I. S. 418, Bd. IV. S. 36. 194

¹¹ (S. 17.) Eine Verminderung der Magnet-Intensität mit 194
 der Höhe folgt aus den Vergleichen der Silla de Caracas
 (8105 Fuß über dem Meere; Kraft 1,188) mit dem Hafen la
 Guayra (Höhe 0 F.; Kraft 1,262) und der Stadt Caracas (Höhe 2484 F.; Kraft 1,209); aus der Vergleichung der Stadt Santa Fé
 de Bogota (Höhe 8190 F.; Kraft 1,147) mit der Capelle von

40
 10
 294

Ein Mittelgehalt war 1:2,69,
 vergl. für —

/^c Nuestra Señora de Guadalupe (Höhe 10128 F.; Kraft 1,127), die
 in größter Nähe unmittelbar an einer steilen Felswand wie ein
 Schwalbennest über der Stadt hängt; aus der Vergleichung des
 V. a. l. s. von Purace (Höhe 13650 F.; Kraft 1,077) mit dem Ge-
 birgsdörfchen Purace (Höhe 8136 F.; Kraft 1,087) und mit der
 nahen Stadt Popayan (Höhe 5466 F.; Kraft 1,117); aus der Ver-
 gleichung der Stadt Quito (Höhe 8952 F.; Kraft 1,067) mit dem
 Dorfe San Antonio de Lulumbamba (Höhe 7650 F.; Kraft 1,087),
 in einer nahen Felskluft liegend, unmittelbar unter dem geogra-
 phischen Aequator. Widersprechend waren die höchsten Oscillations-
 Versuche, die ich je gemacht, in einer Höhe von 14,660 Fuß, an
 dem Abhange des längst erloschenen Vulkans Antisana/ gegenüber
 dem Chusimongo. Die Beobachtung mußte in einer weiten Höhle
 gemacht werden, und die so große Veräußerung der Intensität war
 gewiß Folge einer magnetischen Local-Attraction der Gebirgsart/ des
 Trachyts; wie Versuche bezeugen, die ich mit San-Luisac im Krater
 selbst des Vesuvius und an den Kraterändern gemacht. Die Inten-
 sität fand sich am Antisana bis 1,188 erhöht, wenn sie umher in
 geringen Höhen kaum 1,068 ist. Die Intensität im Hospiz
 des St. Gotthard (1,313) war größer als die von Areolo (1,309),
 aber kleiner als die von Altorf (1,322); Areolo dagegen übertraf
 die Intensität des Urfern-Lochs (1,307). Eben so fanden wir, San-
 Luisac und ich, im Hospiz des Mont Genis die Intensität 1,344,
 wenn dieselbe in Lans le Bourg am Fuß des Mont Genis 1,323;
 in Turin 1,336 war. Die größten Widersprüche bot uns natürlich/
 wie schon oben bemerkt/ der noch brennende Vesuv dar. Wenn 1805
 die Erdkraft in Neapel 1,274 und in Portici 1,288 war, so stieg
 sie in der Einsiebele von San Salvador zu 1,302, um im Krater
 des Vesuvius tiefer als in der ganzen Umgegend, zu 1,193, herabzu-
 sinken. Eisengehalt der Laven, Nähe magnetischer Pole einzelner
 Stücke und/ im Ganzen wohl schwachend wirkende Erhöhung des
 Bodens bringen die entgegengesetztesten Local-Störungen hervor.
 Vergl. mein Voyage aux Régions équinoxiales T. III.
 p. 619—626 und Mém. de la société d'Arcueil T. I. 1807
 p. 17—19.

/⁹⁵ (S. 146.) Kupffer's Beobachtungen beziehen sich nicht auf den
 Gipfel des Elbruz, sondern auf den Höhen-Unterschied (4500 Fuß)
 von 2 Stationen: Brücke von Malpa und Bergabhang von Schar:

Panger Tellt
 17/50

sich in der
 Höhle
 niederkam

Imeh

19-17

bis, die leider an Länge und Breite beträchtlich verschieden sind. Ueber die Zweifel, welche Necker und Forbes in Bezug auf das Resultat erhoben haben, s. Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XIV. 1840 p. 23—25.

¹² (S. 146.) Vergl. Langier und Mauvais in den Comptes rendus T. XVI. 1843 p. 1175 und Bravais, Observ. de l'intensité du Magnétisme terrestre en France, en Suisse et en Savoie in den Annales de Chimie et de Phys. 3^{me} Série T. XVIII. 1846 p. 214; Kreil, Einfluß der Alpen auf die Intensität in den Denkschriften der Wiener Acad. der Wiss., mathem. naturwiss. Cl. Bd. I. 1850 S. 265, 279 und 290. Um so auffallender ist es, daß ein sehr genauer Beobachter, Quetelet, im Jahr 1830 die Horizontal-Intensität von Genf (1,080) zum Col de Balme (1,091), ja zum Hofpiz des heil. Bernhard (1,096) mit der Höhe hat zunehmen sehen. Vergl. Sir David Brewster p. 275.

¹³ (S. 146.) Annales de Chimie T. LII. (1805) p. 86 bis 87.

¹⁴ (S. 146.) Arago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1836 p. 287; Forbes in den Edinb. Transact. Vol. XIV. (1840) p. 22.

¹⁵ (S. 147.) Faraday, Exper. Researches in Electricity 1851 p. 53 und 77 § 2881 und 2961.

¹⁶ (S. 147.) Christie in den Philos. Transact. for 1825 p. 49.

¹⁷ (S. 147.) Sabine on periodical laws of the larger magnetic disturbances in den Phil. Tr. for 1851 P. I. p. 126; derselbe on the annual variation of the magn. Declin. in den Phil. Tr. for 1851 P. II. p. 636.

¹⁸ (S. 147.) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at Toronto Vol. I. (1840—1842) p. LXII.

¹⁹ (S. 147.) Sabine in magn. and meteor. Observations at Hobarton Vol. I. p. LXVIII. »There is also a correspondence in the range and turning hours of the diurnal variation of the total force at Hobarton and at Toronto, although the progression is a double one at Toronto and a single one at Hobarton.« Die Zeit des Maximums der Intensität ist in Hobarton zwischen 8 und 9 Uhr Morgens, und eben so um 10 Uhr Mor-

alte Correctur

c
no one corrector
75 vol.

T: 1/2
 gens das secundäre oder schwächere Minimum in Toronto; also folgt nach der Zeit des Orts das Zunehmen und Abnehmen der Intensität demselben Stunden ~~Lauf~~ nicht den ~~Lauf~~ entgegengeetzten, wie bei der Inclination und der Declination. S. über die Ursachen dieser Erscheinung p. LXIX. (Vergl. auch Faraday, Atmospheric Magnetism § 3027—3034.)

L: 178
 18
 1/4
 198.
 21 (S. 178.) Philos. Transact. for 1850 P. I. p. 215 bis 217; Magnet. Observ. at Hobarton Vol. II. (1852) p. XLVI. Vergl. oben Kosmos Bd. IV. S. 27/Num. 81. Die Intensität (totale Kraft) zeigt am Vorgebirge der guten Hoffnung in entgegengeetzten Jahreszeiten weniger Unterschied als die Inclination; Magnet. Observ. made at the Cape of Good Hope Vol. I. (1851) p. LV.
 22 (S. 178.) S. den magnetischen Theil meiner Asie centrale T. III. p. 442.

den mittleren Breiten ein Gegenstand der sorgfältigsten Untersuchungen gewesen von Christie ¹⁷, Arago, Hansseen, Gauss und Kupffer. Da horizontale Schwingungen trotz der jetzigen großen Vollkommenheit der Neigungs-Nadeln ⁷ diese ^{den Schwingungen vorzuziehen} vorzuziehen sind, so ist die stündliche Variation der totalen Intensität nicht ohne die genaueste Kenntniß von der stündlichen Variation der Neigung zu erhalten. Die Errichtung von magnetischen Stationen in der nördlichen und südlichen Hemisphäre hat den großen Vortheil gewährt die allerzahlreichsten und zugleich die aller sichersten Resultate zu liefern. Es genügt hier zwei Erdpunkte ¹⁸ auszuwählen, „die, beide außerhalb der Tropen, diesseits und jenseits des Aequators fast in gleicher Breite liegen: Toronto in Canada + 43° 39', Hobarton auf Van Diemen — 42° 53'; bei einem Längen-Unterschiede von ohngefähr 15 Stunden. Die gleichzeitigen stündlichen Beobachtungen des Magnetismus gehören in Einer Station den Wintermonaten an, wenn sie in der anderen in die Sommermonate fallen. Was in der einen am Tage gemessen wird, gehört in der anderen meist der Nacht zu. Die Abweichung ist in Toronto westlich 1° 33', in Hobarton östlich 9° 57'; Inclination und Intensität ¹⁹ einander ähnlich: erstere in Toronto gegen Norden (75° 15'), in Hobarton gegen Süden (70° 34') geneigt; letztere (die ganze Erdkraft) ist in Toronto in absoluter Scale 13,90; in Hobarton 13,56. Unter diesen zwei so wohl ausgewählten Stationen zeigt ¹⁸ nach Sabine's Untersuchung die in Canada für die Intensität vier, die auf Van Diemen nur zwei Wendepunkte. In Toronto hat nämlich die Variation der Intensität ein Haupt-Maximum um 6 Uhr und ein Haupt-Minimum um 14 Uhr; ein schwächeres, secundäres Maximum um 20 Uhr, ein schwächeres, secundäres Minimum um 22 Uhr.

Dagegen befolgt der Gang der Intensität in Hobarton die einfache Progression von einem Maximum zwischen 5 und 6 Uhr zu einem Minimum zwischen 20 und 21 Uhr, wenn gleich die Inclination dort wie in Toronto ebenfalls 4 Wendepunkte hat.²⁰ Durch die Vergleichung der Inclinations-Variationen mit denen der horizontalen Kraft ist ergründet worden, daß in Canada in den Wintermonaten, wenn die Sonne in den südlichen Zeichen steht, die ganze Erdkraft stärker ist als in den Sommermonaten derselben Hemisphäre; eben so ist auf Van Diemen's Land die Intensität (d. h. die ganze Erdkraft) stärker als der mittlere Jahreswerth vom October bis Februar im Sommer der südlichen Hemisphäre ~~7~~⁷ vom April zum August. Nicht Unterschiede der Temperatur, sondern der geringere Abstand des magnetischen Sonnenkörpers von der Erde bewirken nach Sabine²¹ diese Verstärkung des tellurischen Magnetismus. In Hobarton ist die Intensität im dortigen Sommer in absoluter Scale 13,574; im dortigen Winter 13,543. Die seculare Veränderung der Intensität ist bis jetzt nur auf eine kleine Zahl von Beobachtungen gegründet. In Toronto scheint sie von 1845 bis 1849 einige Abnahme erlitten zu haben. Die Vergleichung meiner Beobachtungen mit denen von Rudberg in den Jahren 1806 und 1832 giebt für Berlin dasselbe Resultat.²²

Inclination.

Die Kenntniß der isoklinischen Curven (Linien gleicher Inclination), wie die der sie bestimmenden, schnelleren oder langsameren, Zunahme der Inclination von dem magnetischen Aequator an, wo die Inclination = 0 ist, bis zu dem nördlichen und südlichen Magnetpole, wo die horizontale Kraft

verschwindet, hat besonders in der neueren Zeit an Wichtigkeit noch dadurch gewonnen, daß das Element der totalen magnetischen Erdkraft aus der mit überwiegender Schärfe zu messenden horizontalen Intensität nicht ohne eine genaue Kunde der Inclination abgeleitet werden kann. Die geographische Lage des einen und des anderen Magnetpols verdankt man den Beobachtungen und der wissenschaftlichen Thätigkeit eines und desselben kühnen Seefahrers, Sir James Ross: im Norden während der zweiten Expedition²³ seines Onkels Sir John Ross (1829—1833), im Süden während der von ihm selbst befehligten antarktischen Expedition (1839—1843). Der nördliche Magnetpol (Br. $+70^{\circ} 5'$, Lg. $99^{\circ} 5' W.$) ist fünf Breitengrade entfernter von dem Rotations-Pol der Erde als der südliche (Br. $-75^{\circ} 5'$, Lg. $151^{\circ} 48' O.$); auch haben beide Magnetpole einen Unterschied der Länge von 109° . Der nördliche gehört der großen, dem amerikanischen Continent sehr genäherten Insel Boothia Felix, einem Theile des von Cap. Parry früher North Somerset genannten Landes, an. Er liegt wenig von der westlichen Küste von Boothia Felix, unfern des Vorgebirges Adelaide, das in King William's Sea und Victoria Street vortritt.²⁴ Den südlichen Magnetpol hat man nicht unmittelbar, wie den nördlichen, erreichen können. Am 17 Febr. 1841 war der Erebus bis Br. $-76^{\circ} 12'$ und Lg. $161^{\circ} 40'$ Ost gelangt; die Inclination war aber erst $88^{\circ} 40'$, man glaubte sich also noch an 160 englische Seemeilen von dem südlichen Magnetpole entfernt.²⁵ Viele und genaue Declinations-Beobachtungen (die Intersection der magnetischen Meridiane bestimmend) machen es sehr wahrscheinlich, daß der Süd-Magnetpol im Inneren des großen antarktischen Pelandes South Victoria Land gelegen ist / westlich von den

*Länge von der
Len*

105'

/;

Prince Albert Mountains, die sich dem Südpol nähern und an den, über 11600 Fuß hohen, brennenden Vulkan Erebus anschließen.

Der Lage und Gestalt-Veränderung des magnetischen Aequators: der Linie, auf welcher die Neigung null ist, wurde schon im Naturgemälde (Körmers Bd. I. S. 190 bis 192 und 431) ausführlich gedacht. Die früheste Bestimmung des afrikanischen Knotens (der Durchkreuzung des geographischen und magnetischen Aequators) geschah von Sabine²⁶ in dem Anfang seiner Pendel-Expedition 1822; später (1840) hat derselbe Gelehrte, die Beobachtungen von Duperrey, Allen, Dumlop und Sullivan zusammenstellend, eine Karte des magnetischen Aequators²⁷ von der afrikanischen Westküste von Biafra an (Br. + 4°, Lg. 7° 10' östl.), durch das atlantische Meer und Brasilien (Br. - 16°, zwischen Porto Seguro und Rio Grande) bis zu dem Punkte entworfen, wo ich, der Südsee nahe, auf den Cordilleren die nördliche Neigung habe in eine südliche übergehen sehen. Der afrikanische Knoten, als Durchschnittspunkt beider Aequatoren, lag 1837 in 0° 40' östlicher Länge; 1825 war er gelegen in 4° 35' D. Die seculare Bewegung des Knotens, sich entfernend von der 7000 Fuß hohen basaltischen Insel St. Thomas, war also etwas weniger als ein halber Grad im Jahre gegen Westen: wodurch dann an der afrikanischen Küste die Linie ohne Neigung sich gegen Norden wendete, während sie an der brasilianischen Küste gegen Süden herabsank. Der Scheitel der magnetischen Aequatorial-Curve bleibt gegen den Südpol gerichtet, und entfernt sich im atlantischen Ocean im Maximum 16° vom geographischen Aequator. Im Inneren von Südamerika, in der Terra incognita von Matto Grosso, zwischen

concord
17.12

den großen Flüssen Kingu, Madera und Ucayale, fehlen alle Inclinations-Beobachtungen, bis zu der Andeskette ^{westlich} 17 geographische Meilen östlich von der Küste der Südsee, zwischen Mentan, Micuipampa und Caramarca / die Lage des gegen NW ansteigenden magnetischen Aequators astronomisch bestimmt ²⁸ ~~habe~~ (Br. - $7^{\circ} 2'$, Lg. $81^{\circ} 8' W.$)

Die vollständigste Arbeit, welche wir über die Lage des magnetischen Aequators besitzen, in die von meinem vieljährigen Freunde Duperrey für die Jahre 1823 - 1825. Er hat auf seinen Weltumsegelungen sechsmal den Aequator durchschnitten, und fast in einer Länge von 220° denselben nach eigenen ²⁹ Beobachtungen darstellen können. Die zwei Knoten liegen nach Duperrey's Karte des magnetischen Aequators: der eine in Lg. $3^{\circ} \frac{1}{2} D.$ (in dem atlantischen Ocean), der andere in Lg. $175^{\circ} D.$ (in der Südsee, zwischen den Meridianen der Vitl- und Gilbert-Inseln). Wenn der magnetische Aequator, wahrscheinlich zwischen Punta de la Aguja und Rayta, die Westküste des südamerikanischen Continents verlassen hat, so nähert er sich in Westen immer mehr dem geographischen Aequator, so daß er im Meridian der Inselgruppe von Menbaña nur noch um 2° von diesem entfernt ³⁰ ist. Auch ~~nur~~ 10° westlicher, in dem Meridian, welcher durch den westlichsten Theil der Baumotu-Inseln (Low Archipelago) geht, in Lg. $151^{\circ} \frac{1}{2}$, fand Cap. Wilkes 1840 die Breiten-Entfernung vom geographischen Aequator ebenfalls noch zwei volle Grade. ³¹ Die Interfection (der Knoten in der Südsee) liegt nicht 180° von dem atlantischen / entfernt, nicht in $176^{\circ} \frac{1}{2}$ westlicher Länge; sondern erst in dem Meridian der Vitl-Gruppe, ohngefähr in Lg. $175^{\circ} Ost$, d. i. $185^{\circ} West$. Wenn man also von der Westküste Afrika's durch

ist dieser

habe ich

28

um

*um
= Knoten*

102

17

17

13

1

1,

Cartagena de Indias bis Quito) haben nur die tropische Zone nördlich vom geographischen Aequator, und von Quito an bis Lima in der südlichen Hemisphäre nur die dem westlichen Littoral nahe Gegend umfaßt.

Die Translation des afrikanischen Knotens gegen Westen von 1825 bis 1837, die wir schon oben bezeichnet haben, wird bekräftigt an der Ostküste von Afrika durch Vergleichung der Inclinations-Beobachtungen von Panton im Jahr 1776 mit denen von Rochet d'Héricourt. Dieser fand den magnetischen Aequator viel näher der Meeresenge von Bab-el-Mandeb, nämlich 1° südlich von der Insel Socotora in $8^{\circ} 40'$ nördl. Breite ~~also~~ in der Breite allein eine Veränderung von $1^{\circ} 27'$ für 49 Jahre; dagegen ~~ist~~ die Veränderung in der Länge von Arago und Duperrey in derselben Zeit als Bewegung der Knoten von Osten gegen Westen auf 10° angeschlagen worden. Die Richtung der Säcular-Variation der Knoten des magnetischen Aequators ist ~~an~~ an der östlichen Küste von Afrika der Richtung nach ganz wie an der westlichen gewesen. Die Quantität der Bewegung aber erheischt noch ~~eine~~ genauere Beobachtung.

Die Periodicität der Veränderungen in der magnetischen Inclination, ~~welche~~ schon früher bemerkt worden war, ist mit Bestimmtheit und in ihrem ganzen Umfange erst seit ungefähr 12 Jahren, seit Errichtung der britischen magnetischen Stationen in beiden Hemisphären, festgestellt worden. Arago, dem die Lehre vom Magnetismus so viel verdankt, hatte allerdings schon im Herbst 1827 erkannt, daß die Neigung größer ist Morgens um 9 Uhr als den Abend um 6 Uhr: während die Intensität der Magnetkraft, gemessen durch die Schwingungen einer horizontalen Nadel, ihr

7.
L
~~Es war also~~
war

18

17 Resultate,
herausg.
Dre 72

17

Minimum in der ersten und ihr Maximum in der zweiten Epoche erreicht.³⁴ In den britischen magnetischen Stationen sind dieser Gegensatz und der periodische Gang der stündlichen Neigungs-Veränderung durch mehrere tausend regelmäßig fortgeführte Beobachtungen und ihre mühevollen Discussionen seit 1840 fest begründet worden. Es ist hier der Ort die erhaltenen Thatfachen, Fundamente einer allgemeinen Theorie des Erd-Magnetismus, neben einander zu stellen. Vorher muß aber bemerkt werden, daß, wenn man die räumlich zu erkennenden periodischen Schwankungen der drei Elemente des tellurischen Magnetismus im ganzen betrachtet, man mit Sabine in den Wendestunden, in denen die Maxima oder Minima eintreten (turning hours) zu unterscheiden hat zwischen zwei größeren und darum wichtigen Extremen und anderen, gleichsam dazwischen eingeschalteten, meistens nicht minder regelmäßigen, kleinen Schwankungen. Die wiederkehrenden Bewegungen der Inclinations- und Declinations-Nadel, wie die Veränderung in der Intensität der Totalkraft bieten daher: Haupt- und secundäre Maxima oder Minima, meist beide Arten zugleich: also eine doppelte Progression mit 4 Wendestunden (der gewöhnliche Fall); und eine einfache Progression mit 2 Wendestunden, d. h. mit einem einzigen Maximum und einem einzigen Minimum. Letzteres z. B. ist der Gang der Intensität total force, in Van Diemen's Land, neben einer doppelten Progression der Inclination: während an einem Orte der nördlichen Hemisphäre, welcher der Lage von Hobarton genau entspricht, zu Toronto in Canada, beide Elemente, Intensität und Inclination, eine doppelte Progression befolgen.³⁵ Auch am Vorgebirge der guten Hoffnung giebt es nur Ein Maximum und Ein Mini-

T, / S

144
L,

T,

num der Inclination. Die stündlichen periodischen Variationen der magnetischen Neigung sind:

I. Nördliche Hemisphäre:

Greenwich: Mar. 21°, Min. 3° (Mry Observ. in 1843 p. 21, in 1846 p. 113, in 1847 p. 247; Incl. im zuletzt genannten Jahre um 21° im Mittel 64° 59' 3" ~~um~~ um 74° 6' 54" 6. In der monatlichen Variation fällt das Mar. in April—Juni, das Min. in Oct.—Dec. T. 1. 8

Paris: Mar. 21°, Min. 8°. Die Einfachheit der Progression von Paris und Greenwich wiederholt sich am Vorgebirge der guten Hoffnung.

Petersburg: Mar. 20°, Min. 10°; Variation der Incl. wie in Paris, Greenwich und Petina in kalten Monaten geringer; Mar. fester an die Stunde gebunden als Min. L S T:

Toronto (Canada): Haupt Mar. 22°, Haupt Min. 4°; secund. Mar. 19°, secund. Min. 15° Sabine/Tor. 1840—1842 Vol. I. p. LXI). / 8

II. Südliche Hemisphäre:

Hobarton (Insel Van Diemen): Haupt-Min. 18°, Haupt-Mar. 23° 1/2, secund. Min. 5°, secund. Mar. 10° Sabine/Hob. Vol. I. p. LXVII). Die Inclination ist größer im Sommer, wenn die Sonne in den südlichen Zeichen steht: 70° 36' 74; kleiner im Winter, wenn die Sonne in den nördlichen Zeichen verweilt: 70° 34' 66; sechsjähriges Mittel des ganzen Jahres: 70° 36' 01 (Sabine/Hob. Vol. II. p. XLIV). Eben so ist zu Hobarton die Intensität der Totalkraft größer von Oct. zu Febr. als von Febr. zu Oct. p. XLVI). T. 8
11 April
Zeitpunkt

Vorgebirge der guten Hoffnung: einfache Progression Min. 0° 34', Mar. 8° 34'; mit überaus kleiner Zwischenschwankung zwischen 19° und 21° (Sabine/Cape Obs. 1841—1850 p. LIII). / 8

Die hier angegebenen Erscheinungen der Wechselstunden des Maximums der Inclinationen, in der Zeit des Orts ausgedrückt, stimmen unter sich in der nördlichen Hemisphäre zu Toronto, Paris, Greenwich und Petersburg merkwürdig zwi-

T. f) scheu 20 und 22 Uhr Morgens überein; auch die Minima
 der Wechselstunden fallen, wenn gleich minder genähert (4, 6
 und 10 Uhr), doch alle auf den Nachmittag oder Abend. Um
 so auffallender ist es, daß in den 5 Jahren sehr genauer Be-
 obachtungen von Greenwich im Jahr (1845) die Epochen der
 Mar. und Min. entgegengesetzt eintraten. Das Jahresmittel
 der Neigung war um $21^{\circ} 68' 56''$ und um $3^{\circ} 68' 58''$

Wenn man die der geographischen Lage nach diesseits und
 jenseits des Aequators sich entsprechenden Stationen Toronto
 und Hobarton vergleicht, so bemerkt man für Hobarton
 große Verschiedenheit in der Wendestunde des Haupt-Min. ^F
 (4 Uhr Nachmittags und 6 Uhr Morgens), aber keinesweges
 in der Wendestunde des Haupt-Mar. (22° und 23°). Auch
 die Stunde ($18''$) des Haupt-Min. von Hobarton findet sich
 wieder in der Stunde des secundären Min. von Toronto. Die
 Minima bleiben an beiden Orten an dieselben Stunden
 ($22''$ $23''$ 1_2 und $10''$) in Haupt- und secund. Mar.
 gebunden. Die vier Wendestunden der Inclination finden sich
 demnach fast genau wieder (4 oder 5, 10, 18 und 22 oder $23''$)
 in Toronto wie in Hobarton, nur in anderer Bedeutung.
 Diese complicirte Wirkung innerer tellurischer Kräfte ist sehr
 beachtenswerth. Vergleicht man dagegen Hobarton und To-
 rento in Hinsicht auf die Wendestunden der Intensitäts-
 und Inclinations-Veränderungen, so ergibt sich: daß
 am ersteren Orte in der südlichen Hemisphäre, das Min. der
 Total-Intensität dem Haupt-Min. der Inclination nur um
 2 Stunden nachfolgt, während die Verspätung im Mar.
 6 Stunden beträgt; in der nördlichen Hemisphäre, zu Toronto,
 das Min. der Intensität dem Haupt-Mar. der Incl.

Tzeit ~~Zeit~~

nation um 8 Stunden voraus, während das Max. der Intensität nur um 2 Stunden von dem Min. der Inclination verschieden ist. F_{30}

Die Periodicität der Inclination am Vorgebirge der guten Hoffnung stimmt weder mit Hobarton, das in derselben Hemisphäre liegt, noch mit einem Punkte der nördlichen Hemisphäre überein. Das Minimum der Inclination tritt sogar zu einer Stunde ein, in welcher die Nadel in Hobarton fast das Maximum erreicht.

Zur Bestimmung der secularen Variation der Inclination gehört eine sich gleich bleibende Genauigkeit der Beobachtung in einer langen Zwischenzeit. Bis zu Cook's Weltumsegelung ist z. B. nicht mit Gewissheit hinaufzusteigen, da, wenn gleich auf der dritten Reise die Pole umgekehrt wurden, zwischen dem ~~ersten~~ Eesefahrer und Bayler in der Südsee oft Unterschiede von 10 bis 54 Minuten bemerkt werden: was wahrscheinlich der damals so unvollkommenen Construction ~~des~~ Mangel ihrer freien Bewegung ~~zuzuschreiben~~ ist. Für London geht man ungern über Sabine's Beobachtung vom Aug. 1821 hinaus, die mit der vortrefflichen Bestimmung von James Ross, Sabine und Forster Mai 1838 eine jährliche Abnahme von 2,73 ergab, während Lloyd mit eben so genauer ~~Messe~~, aber kürzerer Zwischenzeit sehr übereinstimmend 2,38 in Dublin ~~gefunden~~ gefunden hatte. In Paris, wo ebenfalls die jährliche Verminderung der Inclination im Abnehmen ist, ~~ist~~ die Verminderung größer als in London ~~gemessen~~. Die von Coulomb angegebenen, sehr scharfsinnigen Methoden die Neigung zu bestimmen hatten freilich den Erfinder ~~nur~~ zu trügerischen Resultaten geführt. Die erste Beobachtung, welche mit einem vollkommenen Instrumente von

die Inclination ist in London gemessen
bestimmt ist die 7.

Le Noir auf dem Observatorium zu Paris angestellt wurde, ist von 1798. Ich fand damals nach mehrmaliger Wiederholung gemeinschaftlich mit dem Chevalier Borda $69^{\circ} 51',0$; im Jahr 1810 mit Arago $68^{\circ} 50',2$; im Jahr 1826 mit Mathieu $67^{\circ} 56',7$. Im Jahre 1841 fand Arago $67^{\circ} 9',0$; im Jahr 1851 fanden Faugier und Mauvais $66^{\circ} 35'$: immer nach gleicher Methode und gleichen Instrumenten. Die ganze Periode, größer als ein halbes Jahrhundert (1798 - 1851) giebt eine mittlere jährliche Verminderung der Inclination zu Paris von $3',69$.

Die zwischen Epochen sind gewesen

von 1798 1810 zu $5',08$

1810—1826 $3',37$

1826—1841 $3',13$

1841—1851 $3',40$.

Die Abnahme hat sich zwischen 1810 und 1826 auf fallend verlangsamt, doch nur allmählig; denn eine Beobachtung von Gay-Lussac, die er 1806 bei seiner Rückreise von Berlin, wohin er mich nach unserer italienischen Reise begleitet hatte, mit vieler Genauigkeit anstellte ($69^{\circ} 12'$), gab noch seit 1798 eine jährliche Verminderung von $4',57$. Je näher der Knoten des magnetischen Aequators in seiner secularen Bewegung von O nach W dem Meridian von Paris kommt, desto mehr scheint sich die Abnahme zu verlangsamen in einem halben Jahrhundert von $5',08$ bis $3',40$. Ich habe kurz vor meiner afrikanischen Expedition (April 1829) in einer der Berliner Akademie vorgelegten Abhandlung^{ss} vergleichend die Punkte zusammengestellt, in denen ich selbst, wie ich ~~ganz~~ ^{ganz}, immer mit gleicher Sorgfalt, beobachtet habe. ~~Soll~~ ^{Soll} Sabine volle 25 Jahre nach mir Inclinationen und Intensität in der Havana

Fund der
Variation
von 2m
in 100
Jahren
bestimmt

Tages

740
1852
Nobis
Jahre

Zuhanden
1852

met

Fund der
Variation
von zwei
wichtigen
Elementen
bestimmt

gemessen, was für diese Tropenregion schon eine beträchtliche Zwischenzeit darbietet. In einer ausgezeichneten, mehr umfassenden Arbeit als die meinige hat Hanssen (1831) die jährliche Variation der Neigung in beiden Hemisphären³⁹ untersucht.

hier ist die
Wahl die

Tageszeit

Während die Beobachtungen von Sir Eduard Belcher im J. 1838, mit den meinigen vom J. 1803 verglichen (s. oben S. 72), längs der Westküste von Amerika zwischen Lima, Guayaquil und Acapulco beträchtliche Veränderungen der Inclination andeuten (je länger die Zwischenzeit ist, desto größeren Werth haben die Resultate); \parallel ist an anderen Punkten

1/2

der Südsee die seculare Veränderung der Neigung von der auffallendsten Langsamkeit. In Tahiti fand 1773 Baily $29^{\circ} 43'$, Fitzroy 1835 noch $30^{\circ} 14'$, Cap. Belcher 1840 wieder $30^{\circ} 17'$ also war in 67 Jahren die mittlere jährliche Veränderung

1/3

740
1829
1840
Namen
oben

kaum $0',51$. Auch im nördlichen Asien hat ein sehr sorgfältiger Beobachter, Herr Sawelieff, (22 Jahre nach meinem Aufenthalte in jenen Gegenden) auf einer Reise, die er von Casan nach den Ufern des caspischen Meeres machte, die Inclination, nördlich und südlich vom Parallel von 50° , sehr ungleich verändert gefunden⁴¹:

| | Humboldt | | Sawelieff |
|-------------|--------------------|-------|--------------------|
| | 1829 | | 1851 |
| Casan . . . | $68^{\circ} 26',7$ | . . . | $68^{\circ} 30',8$ |
| Saratow . . | $64 \quad 40,9$ | . . . | $64 \quad 48,7$ |
| Sarepta . . | $62 \quad 15,9$ | . . . | $62 \quad 39,6$ |
| Astrachan . | $59 \quad 58,3$ | . . . | $60 \quad 27,9$ |

Für das Vorgebirge der guten Hoffnung besitz man jetzt eine lange und, wenn man nicht weiter als von Sir James Ross und du Petit Thouars (1840) bis Vancouver (1791)

Länge. Breite

net

aussteigt, eine sehr befriedigende, fast 50jährige Reihe von Inclinations-Beobachtungen.⁴²

Die Lösung der Frage, ob die Erhöhung des Bodens als solche einen mit Sicherheit bemerkbaren Einfluß auf magnetische Neigung und Intensität⁴³ ausübt, ist während meiner Gebirgsreisen in der Andesseite, im Ural und Altai ~~der~~ Gegenstand einer sorgfältigen Prüfung gewesen. Ich habe schon in dem Abschnitt von der Intensität bemerkt, wie leider nur so wenige Localitäten über ~~eine solche~~ Frage einige Gewißheit verbreiten können, weil die Entfernung der zu vergleichenden Punkte von einander gering genug sein muß, um ~~nicht~~ ~~den~~ Verdacht ~~zu~~ ~~haben~~ der gefundene Unterschied der Inclination sei nicht Folge der Boden~~er~~hebung, sondern Folge der Krümmung in den isodynamischen und isoclinischen Curven, oder einer großen Heterogenität der Gebirgsart. Ich werde ~~mir~~ mich auf die Angabe von ~~nur~~ ~~den~~ Resultaten beschränken, von denen ich ~~an~~ an Ort und Stelle glaubte, daß sie mit mehr Entschiedenheit ~~als~~ ~~in~~ ~~den~~ Intensitäts-Beobachtungen den vermindernden Einfluß der Höhe des Standorts auf die Neigung der Nadel kenntlich machen.

Die Cilla de Caracas, welche sich über die Meeresküste von La Guayra 8100 Fuß fast senkrecht erhebt, in großer Nähe südlich von der Küste, nördlich von der Stadt Caracas: Incl. 41°, 90; La Guayra: Höhe 10 F., Incl. 42°, 20; Stadt Caracas: Höhe am Ufer des Rio Guayre 2484 F., Incl. 42°, 95. (Humboldt, Voy. aux Rég. equinox. T. I. p. 612).

Santa Fé de Bogota: Höhe 8196 F., Incl. 27°, 15; Capelle de Nuestra Señora de Guadalupe, ~~mit~~ über der Stadt an einer Felswand hangend: Höhe 10128 F., Incl. 26°, 30.

Popayan: Höhe 5466 F., Incl. 23°, 25; Gebirgsdorf Purace am Abhange des Vulkans: Höhe 1136 F., Incl. 21°, 30; Gipfel des Vulkans von Purace: Höhe 13650 F., Incl. 20°, 30.

1. ~~die~~
2. ~~den~~ F.
3. ~~den~~ F.
4. ~~den~~ F.

7. ~~den~~ F.

1. ~~den~~ F.
2. ~~den~~ F.
3. ~~den~~ F.

7. ~~den~~ F.
8. ~~den~~ F.

Y:

L-E

1. ~~den~~ F.
2. ~~den~~ F.

F.

1:

1=

1. ~~den~~ F.

1. ~~den~~ F.
2. ~~den~~ F.
3. ~~den~~ F.

Autto: Höhe 8952 F., Incl. $14^{\circ} 35'$; San Antonio de Tulumbamba, wo der geographische Aequator das heiße Thal durchschneidet: Höhe des Thalbodens 7650 F., Incl. $16^{\circ} 02'$. — Alle vorgenannte Inclinationen sind in Centesimal-Graden angegeben.

Ich möchte aus meinen Beobachtungen nicht das Gonthard-Hospiz (~~6440~~ F.): Incl. $66^{\circ} 12'$; verglichen mit Aliso (3502 F.): Incl. $66^{\circ} 54'$, und Altwis: Incl. $66^{\circ} 55'$, anführen; nicht die sehr wahrscheinlich widersprechenden: Landebourg Incl. $66^{\circ} 9'$, das Hospiz des Mont Genis (6354 F.) Incl. $66^{\circ} 22'$ und Turin (707 F.) Incl. $66^{\circ} 3'$; oder Neapel, Portici und den Kraterrand des Vesuv; oder in Böhmen den Gipfel des Großen Wilschauer (Rhonolith) Incl. $67^{\circ} 53' 5''$, Teplitz Incl. $67^{\circ} 19' 5''$ und Prag Incl. $66^{\circ} 47' 6''$; wegen der Größe der relativen Entfernungen und des Einflusses der nahen Gebirgsarten.⁴⁴ Gleichzeitig mit der Reihe vortrefflicher und im größten Detail publicirter Beobachtungen der horizontalen Intensität, welche 1844 Bravais in Begleitung von Martins und Lepileur vergleichend auf 35 Stationen, unter denen die Gipfel des Montblanc (~~4000~~ Meter), des Großen Bernhards (~~2000~~) und des Faulhorns (~~2070~~) waren, angestellt hat; machten dieselben Physiker auch auf dem Grand Plateau des Montblanc (~~3000~~) und in Chamounix (~~1000~~) Inclinations-Versuche. Wenn die Vergleichung dieser Resultate einen vermindern den Einfluß der Erhebung des Bodens auf die magnetische Neigung anzeigte, so gaben Beobachtungen vom Faulhorn und von Brienz (~~3000~~) dagegen eine mit der Höhe zunehmende Inclination. Beide Classen der Untersuchung, für horizontale Intensität und Inclination, führten zu einer befriedigenden Lösung der Probleme. (Bravais sur l'intensité du magnétisme terrestre en France, en

Frank
/ 0650

Lena 12
Jan 17

/ 14809 F.

97848 F.

68175 F.

71209 F.
63201 F.

L2
81754 F.

Heiner
/ 11

Lena
den F.
zu ant
Prüfung

7024
Hand 5

der
darbieten

die
1111
1111

[illegible]

de Physique 3^{me} Série T. 18/ 1846 p. 225. *10*

Um zu prüfen, ob wohl, wie die Höhen, so auch die tiefen, inneren Räume des Erdkörpers auf die Inclination wirken, habe ich bei einem Aufenthalt in Freiberg im Juli 1828 mit aller Sorgfalt, deren ich fähig bin/und mit jedesmaliger Umkehrung der Pole einen Versuch in einem Bergwerke angestellt, in welchem nach genauer Prüfung das Gestein, der Onais, keine Wirkung auf die Magnetnadel äußerte. Die Saigerteuse unter der Oberfläche war 802 Fuß, und der Unterschied zwischen der unterirdischen Inclination und der an einem Punkte, welcher genau „am Tage“ darüber lag, freilich nur 2'06; aber bei der Umsicht, mit der ich verfuhr, lassen mich die in der Note ⁴⁵ angeführten Resultate jeder einzelnen Nadel doch glauben, daß in der Grube (dem Schurpring) die Inclination größer ist als auf der Oberfläche des Gebirges. Möchte sich doch Gelegenheit finden, nach ~~folgender~~ Ueberzeugung, daß das Luccergestein östlich unweiskam ist, meinen Versuch mit ~~aller~~ Sorgfalt in Bergwerken zu wiederholen, welche wie die Valenciana bei Guanaruato (Mexico) 1582 F., wie englische Kohlengruben ~~235~~ F. und der jetzt verschüttete Gletschacht ⁴⁶ bei Kuttenberg in Böhmen 3545 F. senkrechte Tiefe haben!

Nach einem starken Erbbeben in Cumana am 4 November 1799 fand ich die Inclination um 90 Centesimal-Minuten (fast einen vollen Grad) verringert. Die Umstände, unter denen ich dieses Resultat erhielt und die ich an einem anderen Orte ⁴⁷ genau entwickelt habe, bieten keinen befriedigenden Grund zu der Annahme eines Irrthums dar. Kurz nach meiner Landung in Cumana hatte ich die Inclination $43^{\circ},53$ (Centes.)

gefunden. Der Zufall, wenige Tage vor dem Erdbeben in einem sonst schätzbaren spanischen Werke, Mendoza's *Tratado de Navegacion* T. II. p. 72, die irrige Meinung ausgesprochen zu finden, daß die stündlichen und monatlichen Veränderungen der Inclination stärker als die der Abweichung *seien*, hatte mich veranlaßt eine lange Reihe sorgfältiger Beobachtungen im Hafen von Guayana anzustellen. Die Inclination fand sich am 1—2 Nov. in großer Stetigkeit im Mittel $43^{\circ}65'$. Das Instrument blieb unberührt und gehörig nivellirt an demselben Orte stehen. Am 7 Nov., also 3 Tage nach den starken Erdstößen, nachdem das Instrument von neuem nivellirt war, gab es $42^{\circ}75'$. Die Intensität der Kraft, durch senkrechte Schwingungen gemessen, war nicht verändert. Ich hoffte, daß die Inclination vielleicht allmählig wieder zu ihrem vorigen Stande zurückkehren würde; sie blieb aber dieselbe. Im Sept. 1800, nach einer Fluß- und Landreise am Orinoco und Rio Negro von mehr als 500 geographischen Meilen, gab dasselbe Instrument von Borba, welches mich überall begleitet hatte, $42^{\circ}80'$. Da mechanische Erschütterungen und electricheschläge in weichem Eisen durch Veränderung des Molecular-Zustandes Pole erregen, so konnte man einen Zusammenhang ahnden zwischen den Einflüssen der Richtung magnetischer Strömung und der Richtung der Erdstöße; aber, sehr aufmerksam auf eine Erscheinung, an deren objectiver Wirklichkeit ich 1799 keinen Grund hatte zu zweifeln, habe ich dennoch bei der übergroßen Zahl von Erdstößen, die ich in Südamerika drei Jahre lang empfunden, nie wieder eine plötzliche Veränderung der Inclination wahrgenommen, welche ich diesen Erdstößen hätte zuschreiben können: so verschieden auch die Richtungen waren, nach denen die Wellenbewegung der Erdschichten sich fortpflanzte.

/ waren,

Falls die Inclination sich von der 10°

für

Finger

Ein sehr genauer und erfahrener Beobachter, Giman, fand nach einem Erdbeben am Baikal-See (8 März 1828) ebenfalls keine Störung in der Abweichung und dem Gange ~~der~~ periodischen Variationen.⁴⁸

1. h
b

Anmerkungen.

¹ (S. 14.) Kosmos Bd. III. S. 107 (vergl. auch Bd. II. S. 464 und 506).

² (S. 18.) »La loi de l'attraction réciproque au carré de la distance est celle des émanations qui partent d'un centre. Elle paraît être la loi de toutes les forces dont l'action se fait apercevoir à des distances sensibles, comme on l'a reconnu dans les forces électriques et magnétiques. Une des propriétés remarquables de cette loi est que, si les dimensions de tous les corps de l'univers, leurs distances mutuelles et leurs vitesses venaient à croître ou à diminuer proportionnellement, ils décriraient des courbes entièrement semblables à celles qu'ils décrivent: en sorte que l'univers, réduit ainsi successivement jusqu'au plus petit espace imaginable, offrirait toujours les mêmes apparences aux observateurs. Ces apparences sont par conséquent indépendantes des dimensions de l'univers, comme, en vertu de la loi de la proportionalité de la force à la vitesse, elles sont indépendantes du mouvement absolu qu'il peut y avoir dans l'espace.« Laplace, Exposition du Syst. du Monde (5^{me} ed.) p. 385.

³ (S. 19.) Gauß, Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona 1828 S. 73. (Beide Sternwarten liegen durch ein merkwürdiges Spiel des Zufalls auf weniger als eine Haubbreite in einerlei Meridian.)

⁴ (S. 19.) Bessel über den Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit astronomischen Bestimmungen, in Schumacher's Astron. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 270; auch Bessel und Baeyer, Gradmessung in Ostpreußen 1838 S. 427—442.

nicht am 1. April
23 April

⁶ (S. 20.) Bessel über den Einfluss *v.*.
 zungen des Erdkörpers auf die Polhöhen, in Lindenau
 und Bohnenberger, Zeitschrift für Astronomie Bd. V.
 1818 S. 29. „Das Gewicht der Erde in Pfunden ausgedrückt
 = 9933×10^{21} , und die ortsverändernde Masse 947×10^{14} “

⁷ (S. 20.) Auf die theoretischen Arbeiten jener Zeit sind
 gefolgt die von Maclaurin, Clairaut und d'Alembert, von Legendre
 und Laplace. Der letzteren Epoche ist beizuzählen das (1834) von
 Jacobi aufgestellte Theorem: daß Ellipsoide mit drei ungleichen Aren
 eben so gut unter gewissen Bedingungen Figuren des Gleich-
 gewichts sein können als die beiden früher angegebenen Umdrehungs-
 Ellipsoide. (S. den Aufsatz des Erfinders, der seinen Freunden
 und Verehrern so früh entzogen wurde, in Poggenдорff's
 Annalen der Physik und Chemie Bd. XXXIII. 1834
 S. 229—233.)

⁷ (S. 21.) Die erste genaue Vergleichung einer großen Zahl
 von Gradmessungen (der vom Hochlande von Quito; zweier ost-
 indischer; der französischen, englischen und neuen laplandischen)
 wurde im 19ten Jahrhundert mit vielem Glücke von Warbeck in
 Oslo 1819 unternommen. Er fand den mittleren Werth für die
 Abplattung $\frac{1}{502,781}$, für den Meridiangrad 57009',758. Letzter! ist
 seine Arbeit (die Abhandlung De forma et magnitudine tel-
 luris) nicht vollständig erschienen. Durch eine ehrenvolle Auffor-
 derung von Gauß angeregt, hat dieselbe Eduard Schmidt in
 seinem ausgezeichneten Lehrbuche der mathematischen Geographie
 wiederholt und verbessert, indem er sowohl die höheren Potenzen der
 Abplattung als die in Zwischenpunkten beobachteten Polhöhen berück-
 sichtigte, auch die hannoversche Gradmessung, wie die von Biot und
 Arago bis Formentera verlängerte hinzufügte. Die Resultate er-
 schienen, allmählig vervollkommenet, in drei Formen; in Gauß, Be-
 stimmung der Breitenunterschiede von Göttingen und
 Altona 1828 S. 82; in Eduard Schmidt's Lehrbuch der
 mathem. und phys. Geographie 1829 Th. I. S. 183 und
 194—199; und endlich in der Vorrede zu diesem Buche S. V. Das
 letzte Resultat ist: Meridiangrad 57008',655; Abplattung $\frac{1}{297,279}$.
 Der ersten Bessel'schen Arbeit ging (1830) unmittelbar voraus die
 wichtige Schrift Airy's: Figure of the Earth, in der Ency-

clopaedia metropolitana, Ed. von 1849, p. 220 und 239. (Halbe Polar-Achse 20853810 feet = 3261163,7 Toisen, halbe Aequatorial-Achse 20923713 feet = 3272095,2 Toisen, Meridian-Quadrant 32811980 feet = 5131208,0 Toisen, Abplattung $\frac{1}{298.33}$.)

Unser großer Königsberger Astronom hat sich ununterbrochen in den Jahren 1836 bis 1842 mit Berechnungen über die Figur der Erde beschäftigt; und da seine frühere Arbeit von ihm durch spätere verbessert wurde, so ist die Vermengung der Resultate von Untersuchungen aus verschiedenen Zeitepochen in vielen Schriften eine Quelle der Verwirrung geworden. Bei Zahlen, die ihrer Natur nach abhängig von einander sind, ist eine solche Vermengung, überdies noch verschlimmert durch fehlerhafte Reductionen der Maße (Toisen, Meter, engl. Fuße, Meilen von 60 und 69 auf den Aequatorial-Grad), um so bedauernswerdiger, als dadurch Arbeiten, welche einen großen Aufwand von Anstrengung und Zeit gekostet haben, in dem unvortheilhaftesten Lichte erscheinen. Im Sommer 1837 gab Bessel zwei Abhandlungen heraus: die eine über den Einfluß der Unregelmäßigkeit der Erdgestalt auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen, die andre über die den vorhandenen Messungen von Meridian-Bogen am meisten entsprechenden Arcen des elliptischen Rotations-Sphäroids (Schum. Astr. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 269 und No. 333 S. 345). Resultate der Berechnung waren: halbe große Arc 3271253,854; halbe kleine Arc 3261072,960; Länge eines mittleren Meridiangrades, d. h. des neunzigsten Theiles des Erd-Quadranten (in der auf dem Aequator senkrechten Richtung), 57011,453. Ein von Puissant aufgefundenen Fehler von 68 Toisen in der Berechnungsart, welche im Jahr 1808 von einer Commission des National Instituts angewandt worden war, um die Entfernung der Parallelen von Montjoux bei Barcelona und Niola auf Formentera zu bestimmen, veranlaßte Bessel im Jahr 1841 seine frühere Arbeit über die Dimensionen des Erdkörpers einer neuen Revision zu unterwerfen (Schum. Astr. Nachr. Bd. XIX. No. 438 S. 97–116). Es ergab dieselbe für die Länge des Erd-Quadranten 5131179,81 (statt daß bei der ersten Bestimmung des Meters 5136740 Toisen angenommen worden waren), und für die mittlere Länge eines Meridiangrades 57013,109 (um 0,611 mehr als der Meridiangrad unter 45° Breite). Die im Text an-

geführten Zahlen sind die Resultate dieser letzten Bessel'schen Untersuchung. Die 5131180 Toisen Länge des Meridian-Quadranten (mit einem mittleren Fehler von 255,63) sind = 10000856 Metern; der ganze Erdumkreis ist also gleich 40003423 Metern (oder 5390,98 geographischen Meilen). Der Unterschied von der ursprünglichen Annahme der Commission des poids et mesures, nach welcher das Meter der vierzig-millionenste Theil des Erdumfanges sein sollte, beträgt also für den Erdumkreis 3423^m oder 1756,27: fast eine halbe geogr. Meile (genau $\frac{46}{100}$). Nach der frühesten Bestimmung war die Länge des Meters festgesetzt zu 0,5130740; nach Bessel's letzter Bestimmung sollte dasselbe gleich 0,5131180 sein. Der Unterschied für die Länge des Meters ist also 0,038 Pariser Linien. Das Meter hatte nach Bessel, statt zu 443,296 Pariser Linien, was seine dermalige legale Geltung ist, zu 443,334 festgesetzt werden sollen. (Vergleiche auch über dieses sogenannte Naturmaß Gaye, *Leçons de Cosmographie* 1852 p. 93.)

* (S. 23.) *Mirv, Figure of the Earth in the Encycl. metrop.* 1840 p. 214—218.

* (S. 23.) *Biot, Astr. physique* T. II. p. 482 und T. III. p. 482. Eine sehr genaue und um so wichtigere Parallelgrad Messung, als sie zur Vergleichung des Niveau's des mittelländischen und atlantischen Meeres geführt hat, ist auf den Parallelkreisen der Pyrenäen-Kette von Coraboeuf, Delcroz und Peytier ausgeführt worden.

¹⁰ (S. 24.) *Koëmos* Bd. I. S. 175. »Il est très remarquable qu'un Astronome, sans sortir de son observatoire, en comparant seulement ses observations à l'analyse, eût pu déterminer exactement la grandeur et l'aplatissement de la terre, et sa distance au soleil et à la lune, élémens dont la connaissance a été le fruit de longs et pénibles voyages dans les deux hémisphères. Ainsi la lune, par l'observation de ses mouvemens, rend sensible à l'Astronomie perfectionnée l'ellipticité de la terre, dont elle fit connaître la rondeur aux premiers Astronomes par ses éclipses.« (*Laplace, Expos. du Syst. du Monde* p. 230.) Wir haben bereits oben (*Koëmos* Bd. III. S. 498 und 540) eines fast analogen optischen Vorschlags von Arago erwähnt, gegründet auf die Bemerkung, daß die Intensität

des aschfarbenen Lichtes, d. h. des Erdenlichtes, im Monde uns über den mittleren Zustand der Diaphanität unserer ganzen Atmosphäre belehren könne. Vergl. auch Wirtz in der Encycl. metrop. p. 189 und 236 über Bestimmung der Erd-Abplattung durch die Bewegungen des Mondes, wie p. 231—235 über Rückschlüsse auf die Gestalt der Erde aus Präcession und Nutation. Nach Biot's Untersuchungen würde die letztere Bestimmung für die Abplattung nur Grenzzahlen geben können ($\frac{1}{304}$ und $\frac{1}{578}$), die sehr weit von einander entfernt liegen (Astron. physique 3^e éd. T. II. 1844 p. 463).

" (S. 24.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846 T. V. p. 16 und 53.

" (S. 24.) Kosmos Bd. II. S. 421 Anm. 1. Am frühesten ist wohl die Anwendung des Isochronismus der Pendel-Schwingungen in den astronomischen Schriften der Araber von Eduard Bernard in England erkannt worden; s. dessen Brief aus Oxford vom April 1683 an Dr. Robert Huntington in Dublin (Philos. Transact. Vol. XII. p. 567).

" (S. 24.) Fréret de l'étude de la Philosophie ancienne, in den Mém. de l'Acad. des Inscr. T. XVIII. (1753) p. 100.

" (S. 25.) Picard, Mesure de la Terre 1671 art. 4. Es ist kaum wahrscheinlich, daß die in der Pariser Akademie schon vor 1671 geäußerte Vermuthung über eine nach Breitengraden sich verändernde Intensität der Schwerkraft (Lalande, Astronomie T. III. p. 20 § 2664) dem großen Huygens zugehöre, der allerdings schon 1669 der Akademie seinen Discours sur la cause de la gravité vorgelegt hatte. Nicht in dieser Abhandlung, sondern in den additamentis, von denen eines nach dem Erscheinen von Newton's Principien, deren Huygens erwähnt, (also nach 1687) muß vollendet worden sein, spricht dieser von der Verkürzung des Secunden-Pendels, die Richer in Cayenne vornehmen mußte. Er sagt selbst: »Maxima pars hujus libelli scripta est, cum Lutetiae degerem (bis 1691), ad eum usque locum, ubi de alteratione, quae pendulis accedit e motu Terrae.« Vergl. die Erläuterung, welche ich gegeben im Kosmos Bd. II. S. 520 Anm. 2. Die von Richer in Cayenne angestellten Beobachtungen wurden, wie ich im Texte

ermächt habe, erst 1679, also volle 6 Jahre nach seiner Rückkunft, veröffentlicht; und, was am auffallendsten ist, in den Registern der Académie des Inscriptions geschieht während dieser langen Zeit von Richer's wichtiger zweifacher Beobachtung der Pendeluhr und eines einfachen Secunden-Pendels keine Erwähnung. Wir wissen nicht, wann Newton, dessen früheste theoretische Speculationen über die Figur der Erde höher als 1665 hinaufreichen, zuerst Kenntniß von Richer's Resultaten erhalten hat. Von Picard's Gradmessung, die schon 1671 veröffentlicht erschien, soll Newton erst sehr spät, 1682, und zwar „zufällig durch Gesprache in einer Sitzung der Royal Society, der er beivohnte“, Kenntniß erlangt haben: eine Kenntniß, welche, wie Sir David Brewster gezeigt (*Life of Newton* p. 152), einen überaus wichtigen Einfluß auf seine Bestimmung des Erd-Durchmessers und des Verhältnisses des Falls der Körper auf unserem Planeten zu der Kraft, welche den Mond in seinem Laufe lenkte, ausgeübt hat. Ein ähnlicher Einfluß auf Newton's Ideen läßt sich von der Kenntniß der elliptischen Gestalt des Jupiter voraussetzen, welche Cassini schon vor 1666 erkannte, aber erst 1691 in den *Mémoires de l'Académie des Sciences* T. II. p. 108 beschrieb. Sollte von einer viel früheren Publication, von welcher Lalande einige Bogen in den Händen Maraldi's sah, Newton etwas erfahren haben? (Vergl. Lalande, *Astr.* T. III. p. 335 § 3345 mit Brewster, *Life of Newton* p. 162 und *Kosmos* Bd. I. S. 420 Anm. 99.) Bei den gleichzeitigen Arbeiten von Newton, Huggens, Picard und Cassini ist es, wegen der damals gewöhnlichen Zögerung in der Publication und oft durch Zufall verspäteten Mittheilung, schwer, auf sichere Spuren des wissenschaftlichen Ideenverkehrs zu gelangen.

¹⁵ (S. 26.) Delambre, *Base du Syst. métrique* T. III. p. 548.

¹⁶ (S. 26.) *Kosmos* Bd. I. S. 422 Anm. 3; *Plans, Opérations géodésiques et astronomiques pour la Mesure d'un Arc du Parallèle moyen* T. II. p. 847; *Carlini in den Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno 1842* p. 57.

¹⁷ (S. 26.) Vergl. Biot, *Astronomie physique* T. II. (1844) p. 464 mit *Kosmos* Bd. I. S. 424 Ende der Nummerung 3 und Bd. III. S. 432, wo ich die Schwierigkeiten berühre, welche

die Vergleichung der Rotationszeit der Planeten mit ihrer beobachteten Abplattung darbietet. Auch Schubert (*Astron. Ztg.* III. S. 316) hat schon auf diese Schwierigkeit aufmerksam gemacht. Bessel in seiner Abhandlung über Maas und Gewicht sagt ausdrücklich: „daß die Voraussetzung des Gleichbleibens der Schwere an einem Messungsorte durch neuere Erfahrungen über die langsame Erhebung großer Theile der Erdoberfläche einigermaßen unsicher geworden ist.“

¹⁰ (S. 26.) Airy in seiner vortrefflichen Arbeit *on the Figure of the Earth* zählte (*Encycl. metropol.* 1849 p. 229) im Jahr 1830 an fünfzig verschiedene Stationen mit sicheren Resultaten; und vierzehn andere (von Bouguer, Legendre, Laplace, Maupertuis, La Croyere), die mit den vorigen an Genauigkeit nicht verglichen werden können.

¹¹ (S. 28.) Biot und Arago, *Recueil d'Observ. géodésiques et astronomiques* 1821 p. 526—540 und Biot, *Traité d'Astr. physique* T. II. 1844 p. 465—473.

¹² (S. 28.) *M. a. D.* p. 488. Sabine (*Exper. for determining the variation in the length of the Pendulum vibrating Seconds* 1823 p. 332) findet aus allen den 13 Stationen seiner Pendel-Expedition, trotz ihrer so großen Zerstretheit in der nördlichen Erdhälfte, $\frac{1}{260,5}$; aus diesen, vermehrt mit allen Pendel-Stationen des British Survey und der französischen Grabmessung (von Formentera bis Dänkirchen), im ganzen also durch Vergleichung von 25 Beobachtungspunkten, wiederum $\frac{1}{26,5}$. Auffallender ist es, wie schon der Admiral Rütke bemerkt, daß, von der atlantischen Region weit westlich entfernt, in den Meridianen von Petropawowisk und Nowo-Archangelsk die Pendellängen eine noch viel stärkere Abplattung, die von $\frac{1}{26,7}$, geben. Wie die früher allgemein angewandte Theorie des Einflusses von der das Pendel umgebende Luft zu einem Rechnungsfehler führe und eine, schon 1786 vom Chevalier de Buat etwas undeutlich angegebene Correction notwendig mache (wegen Verschiedenheit des Gewichts-Verlustes fester Körper, wenn sie in einer Flüssigkeit in Ruhe oder in schwingernder Bewegung sind); hat Bessel mit der ihm eigenen Klarheit analytisch entwickelt in den Untersuchungen über die Länge

des einfachen Secundenpendels S. 32, 63 und 126—129. „Bewegt sich ein Körper in einer Flüssigkeit (Luft), so gehört auch diese mit zum bewegten Systeme; und die bewegende Kraft muß nicht bloß auf die Massentheile des festen bewegten Körpers, sondern auch auf alle bewegten Massentheile der Flüssigkeit vertheilt werden.“ Ueber die Versuche von Sabine und Baily, zu welchen Bessel's praktisch wichtige Pendel-Correction (Reduction auf den leeren Raum) Anlaß gegeben hatte, s. John Herschel im Memoir of Francis Baily 1845 p. 17—21.

²¹ (S. 28.) Kosmos Bd. I. S. 175 und 422 Anm. 2. Vergl. für die Insel-Phänomene Sabine Pend. Exper. 1825 p. 237 und Lütke Obs. du Pendule invariable, exécutées de 1826—1829 p. 241. Dasselbe Werk enthält eine merkwürdige Tabelle über die Natur der Gebirgsarten in 16 Pendel-Stationen (p. 239) von Melville: Insel (Br. 79° 50' N.) bis Valparaiso (Br. 33, 2' S.).

²² (S. 29.) Kosmos Bd. I. S. 424 Anm. 5. Eduard Schmidt (mathem. und phys. Geographie Th. I. S. 394) hat unter den vielen Pendel-Beobachtungen, welche auf den Corvetten Descubierta und Atrevida unter Malaspina's Oberbefehl angestellt wurden, die 13 Stationen abgesondert, welche der südlichen Halbkugel angehören, und im Mittel eine Abplattung von $\frac{1}{250.34}$ gefunden. Mathieu folgerte auch aus Lacaille's Beobachtungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf Ile de France, mit Paris verglichen, $\frac{1}{254.4}$; aber die Meßapparate damaliger Zeit boten nicht die Sicherheit dar, welche die Vorrichtungen von Borda und Kater und die neueren Beobachtungs-Methoden gewahren. — Es ist hier der Ort, des schönen, den Scharfsinn des Erfinders so überaus ehrenden Experiments von Foucault zu erwähnen, welches den sinnlichen Beweis von der Achsendrehung der Erde mittelst des Pendels liefert, indem die Schwingungs-Ebene desselben sich langsam von Osten nach Westen dreht (Comptes rendus de l'Acad. des Sc., séance du 3 Février 1851, T. XXXII. p. 135). Abweichungen gegen Osten in den Fallversuchen von Benzenberg und Reich auf Kirchtürmen und in Schächten erfordern eine sehr beträchtliche Fallhöhe, während Foucault's Apparat schon bei sechs Fuß Pendellänge die Wirkung der Erd-Rotation bemerkbar macht. Er-

scheinungen, welche aus der Rotation erklärt werden (wie Richer's Abgang in Cayenne, tägliche Aberration, Ablenkung des Projectilen, Passatwinde), sind wohl nicht mit dem zu verwechseln, was zu jeder Zeit durch Foucault's Apparat hervorgerufen wird, und wovon, ohne es weiter zu verfolgen, die Mitglieder der Academia del Cimento scheinen etwas erlaunt zu haben (Antinori in den Comptes rendus T. XXXII. p. 635).

²² (S. 30.) Im griechischen Alterthume wurden zwei Gegenden der Erde bezeichnet, in denen auf merkwürdige Anschwellungen der Oberfläche nach den damals herrschenden Meinungen geschlossen wurde: der hohe Norden von Asien und das Land unter dem Aequator. „Die hohen und nackten scythischen Ebenen“, sagt Hippocrates (de aëre et aquis §. XIX p. 72 Litttré), „ohne von Bergen gekrönt zu sein, verlängern und erheben sich bis unter den Bären.“ Derselbe Glaube wurde schon früher dem Empedocles (Plut. de plac. philos. II, 8) zugeschrieben. Aristoteles (Meteor. I, 1 a 15 p. 66 Ideler) sagt: daß die älteren Meteorologen, welche die Sonne „nicht unter der Erde, sondern um dieselbe herumführten“, die gegen den Norden hin angeschwollene Erde als eine Ursach betrachteten von dem Verschwinden der Sonne ober des Nachtwerdens. Auch in der Compilation der Probleme (XXVI, 15 pag. 941 Bekker) wird die Kälte des Nordwindes der Höhe des Bodens in dieser Weltgegend zugeschrieben. In allen diesen Stellen ist nicht von Gebirgen, sondern von Anschwellung des Bodens in Höhebenen die Rede. Ich habe bereits an einem andern Orte (Asia centrale T. I. p. 58) gezeigt, daß Strabo, welcher allein sich des so charakteristischen Wortes *ὑψηλὴ* bedient, für Armenien (XI p. 52 Casaub.), für das von wilden Eseln bewohnte Lycaonien (XII p. 568) und für Ober-Indien, im Goldlande der Verden (XV p. 706), die Verschiedenheit der Klimate durch geographische Breite überall von der unterscheidet, welche der Höhe über dem Meere zugeschrieben werden muß. „Selbst in südlichen Erdstrichen“, sagt der Geograph von Amasia, „ist jeder hohe Boden, wenn er auch eine Ebene ist, kalt“ (II p. 73). — Für die sehr gemäßigte Temperatur unter dem Aequator führen Cratosthenes und Ptolebius nicht allein den schnelleren Durchgang der Sonne (Geminus, Elem. Astron. c. 13; Elem. cycl. theor. I, 6), sondern vorzugsweise die An-

Schwellung des Bodens an (s. mein Examen crit. de la Géogr. T. III. p. 130 – 132). Beide behaupten nach dem Zeugniß des Strabo (II p. 97): „daß der dem Gleicher unterliegende Erdstrich der höchste sei; weshalb er auch beregnet werde, da bei dem Eintreten der nach den Jahreszeiten wechselnden Winde sehr viel nördliches Gewölk an der Höhe anhinge.“ Von diesen beiden Meinungen über die Erhöhung des Bodens im nördlichen Asien (dem scythischen Europa des Herodot) und in der Aequatorial-Zone hat die erste, mit der dem Irrthum eigenthümlichen Kraft, fast zweitausend Jahre sich erhalten, und zu der geologischen Nothe von dem ununterbrochenen tartarischen Hochlande nördlich vom Himalaya Anlaß gegeben: während daß die andere Meinung nur gerechtfertigt werden konnte für eine in Asien außerhalb der Tropenzone belegene Gegend: für die colossale „Hoch- oder Gebirgsebene Meru“, welche in den ältesten und edelsten Denkmälern indischer Poesie gefeiert wird (s. Wilson's Dict. Sanscrit and English 1832 p. 674, wo Meru als Hochebene gedeutet wird). Ich habe geglaubt in diese umständliche Entwicklung einzuheben zu müssen, um die Hypothese des geistreichen Fréret zu widerlegen, der, ohne Stellen griechischer Schriftsteller anzuführen, und nur auf eine einzige vom Tropenregen anspielend, jene Meinungen von localen Anschwellungen des Bodens auf Abplattung oder Verlängerung der Pole deutet. »Pour expliquer les p'uyes«, sagt Fréret (Mém. de l'Acad. des Inscriptions T. XVIII. 1753 p. 112), »dans les régions équinoxiales que les conquêtes d'Alexandre firent connoître, on imagina des courans qui pouvoient les nuages des pôles vers l'équateur, où, au défaut des montagnes qui les arrêtoient, les nuages l'étaient par la hauteur générale de la Terre, dont la surface sous l'équateur se trouvoit plus éloignée du centre que sous les pôles. Quelques physiciens donnèrent au globe la figure d'un sphéroïde renflé sous l'équateur et aplati vers les pôles. Au contraire dans l'opinion de ceux des anciens qui croyoient la terre alongée aux pôles, le pays voisin des pôles se trouvoit plus éloigné du centre que sous l'équateur.« Ich kann kein Zeugniß des Alterthums anführen, welches diese Behauptungen rechtfertigte. Im dritten Abschnitt des ersten Buchs des Strabo (pag. 48 Casaub.) heißt es ausdrücklich: „Nachdem Eratosthenes gesagt hat, daß die ganze Erde kugelförmig

sel, doch nicht wie von der Drehbank (ein Ausdruck, dem Herodot IV, 36 entlehnt), und manche Abweichungen habe; führt er viele Umgestaltungen an, welche durch Wasser und Feuer, durch Erdbeben, unterirdische Windstöße (elastische Dämpfe?) und andere dergleichen Ursachen erfolgen: aber auch hier die Ordnung nicht beachtend. Denn die Kugelrundung um die ganze Erde erfolgt aus der Anordnung des Ganzen, und solche Umgestaltungen verändern das Ganze der Erde gar nicht; das Kleine verschwindet im Großen.“ Später heißt es, immer nach Groskurd's sehr gelungener Uebersetzung: „daß die Erde mit der See kugelförmig sei, und eine und dieselbe Oberfläche bilde mit den Meeren. Das Hervorragende des Landes, welches unbedeutend ist und unbemerkt bleiben kann, verliert sich in solcher Größe: so daß wir die Kugelgestalt in solchen Fällen nicht so bestimmen wie nach der Drehbank, auch nicht wie der Meßkünster nach dem Begriffe, sondern nach sinnlicher und zwar größerer Wahrnehmung.“ (Strabo II p. 112.) „Die Welt ist zugleich ein Werk der Natur und der Vorsehung; Werk der Natur, indem alles gegen einen Punkt, die Mitte des Ganzen, sich zusammenneigt, und sich um denselben rundet; das weniger Dichte (das Wasser) das Dichtere (die Erde) entzweigend.“ (Strabo XVII p. 809.) Wo bei den Griechen von der Figur der Erde gehandelt wird, heißt es bloß (Eleom. cycl. theor. I, 8 p. 51): daß man sie mit einer flachen oder in der Mitte vertieften Scheibe, mit einem Cylinder (Anatimander), mit einem Cubus, einer Pyramide verglichen; und endlich allgemein, trotz des langen Streits der Epicuräer, welche die Anziehung nach dem Centrum läugneten, für eine Kugel gehalten habe. Die Idee der Abplattung hat sich der Phantasie nicht dargeboten. Die längliche Erde des Democritus war nur die in Einer Dimension verlängerte Scheibe des Thales. Der Paukenform, τὸ ὄχινα τυμπανοειδὲς, welche vorzugsweise dem Leucippus zugeschrieben wird (Plat. de plac. philos. III, 10; Galen. hist. phil. cap. 21; Aristot. de Coelo II, 13 pag. 203 Bekker), liegt schon zum Grunde die Vorstellung einer Halbkugel mit ebener Basis, welche vielleicht den Gleicheren bezeichnet, während die Krümmung als die οἰστρονία gedacht wurde. Eine Stelle des Plinius IX, 51 über die Perle erläutert diese Gestalt; wogegen Aristoteles, Meteorol. II, 5 a 10 (Zeller T. I. p. 563), nur eine Vergleichung von Kugelfeg-

menten mit dem Tympan darbietet, wie auch aus dem Commentar des Olympiodor (Ideler T. I. p. 301) erhellt. Ich habe absichtlich in dieser Uebersicht nicht zweier mir wohl bekannten Stellen des Agathemer (de Geographia lib. I cap. 1 p. 2 Hudson) und des Eusebius (Evangel. Praeparat. T. IV. p. 125 ed. Gaisford 1843) gedacht: weil sie beweisen, mit welcher Ungenauigkeit oft spätere Schriftsteller den Alten Meinungen zuschreiben, die denselben ganz fremd waren. „Eudorus soll nach diesen Angaben der Erdscheibe eine Länge und Breite im Verhältniß der Dimensionen wie 1 zu 2 gegeben haben; eben so Dicäarch, der Schüler des Aristoteles, welcher doch eigene Beweise für die Kugelgestalt der Erde (Marcian. Capella lib. VI p. 192) vortrug. Hipparch habe die Erde für $\sigma\phi\alpha\epsilon\iota\sigma\sigma\epsilon\iota\varsigma$ und Thales für eine Kugel gehalten!“

²⁴ (S. 30.) „Mir scheint es oft, als nenne man bisweilen die Abplattung der Erde fast nur deshalb etwas zweifelhaft, weil man zu große Genauigkeit erreichen will. Nimmt man die Abplattungen zu $\frac{1}{510}$, $\frac{1}{500}$, $\frac{1}{290}$, $\frac{1}{280}$; so erhält man den Unterschied beider Halbmesser gleich 10554, 10905, 11281 und 11684 Toisen. Das Schwanken von 30 Einheiten im Nenner erzeugt nur ein Schwanken von 1130 Toisen in dem Polar-Halbmesser: eine Größe, die vergleichungsweise mit den sichtbaren Ungleichheiten der Oberfläche der Erde so wenig wesentlich erscheint, daß ich wirklich oft erstaune, wie die Experimente noch innerhalb solcher Grenzen zusammenstimmen. Zerstreute Beobachtungen, auf weiten Flächen vereinzelt, werden uns allerdings wenig mehr lehren, als wir schon wissen; aber wichtig wäre es, wenn man alle Messungen über die ganze Oberfläche von Europa mit einander verbinde und alle astronomisch bestimmten Punkte in diese Operation hineinzöge.“ (Bessel in einem Briefe an mich vom Dec. 1828.) Nach diesem Vorschlage würde man aber doch nur die Erdgestaltung von dem kennen lernen, was man als die gegen Westen vortretende Peninsular-Gliederung des großen asiatischen Continents, in kaum $66\frac{1}{2}$ Längegraden, betrachten kann. — Die Steppen des nördlichen Asiens, selbst die mittlere Kirghisen Steppe, von der ich eine beträchtlichen Theil gesehen, sind oft hügelig und in Hinsicht der Raumverhältnisse ununterbrochener Söhligkeit im großen keinesweges mit den Pampas von Buenos Aires und den Llanos von Venezuela

zu vergleichen. Diese letzteren, weit von Gebirgsketten entfernt, und in der nächsten Erdrinde mit Flözformationen und Tertiärschichten von sehr gleicher und geringer Dichtigkeit bedeckt, würden durch Anomalien in den Ergebnissen der Pendel-Schwingungen sehr reine und sehr entscheidende Resultate über die örtliche Constitution der tiefen inneren Erdschichten liefern können. Vergleiche meine Ansichten der Natur Bd. I. S. 4, 12 und 47–50.

²³ (S. 31.) Bouguer, welcher La Condamine zu dem Experimente über die Ablenkung der Lothlinie durch den Chimborazo aufforderte, erwähnt in der Figure de la Terre p. 364–394 allerdings des Vorschlages von Newton nicht. Leider! beobachtete der unterrichtete der beiden Reisenden nicht an entgegengesetzten Seiten des colossalen Berges, in Osten und Westen; sondern (Dec. 1738) in zwei Stationen an einer und derselben Seite: einmal in der Richtung Süd 61° , West (Entfernung vom Centrum der Gebirgsmasse 4572 Toisen), und dann in Süd 16° West (Entf. 1753 L.). Die erste Station lag in einer mir wohl bekannten Gegend, wahrscheinlich unter der Höhe, wo der kleine Alpenice Yana Cocha sich befindet; die andere in der Bimsstein-Ebene des Arenal. (La Condamine, Voyage a l'Equateur p. 68–70.) Die Ablenkung, welche die Sternhöhen angaben, war gegen alle Erwartung nur $7''$, 5: was von den Beobachtern selbst der Schwierigkeit der Beobachtung (der ewigen Schneegrenze so nahe), der Ungenauigkeit der Instrumente, und vor allem den vermutheten großen Höhlungen des colossalen Trachytberges zugeschrieben wurde. Gegen diese Annahme sehr großer Höhlungen und die dorthalb vermuthete sehr geringe Masse des Trachyt-Domes des Chimborazo habe ich aus geologischen Gründen manchen Zweifel geäußert. Süd-sub-östlich vom Chimborazo, nahe bei dem indischen Dorfe Calpi, liegt der Eruptions-Kegel Yana-Urcu, welchen ich mit Bonpland genau untersucht und welcher gewiß neueren Ursprungs als die Erhebung des großen glodenförmigen Trachytberges ist. An dem letzteren ist von mir und von Boussingault nichts kraterartiges aufgefunden worden. S. die Besteigung des Chimborazo in meinen Kleinen Schriften Bd. I. S. 138.

²⁴ (S. 31.) Baily, Exper. with the Torsion Rod for determining the mean Density of the Earth 1843 p. 6; John Herschel, Memoir of Francis Baily 1845 p. 24.

²⁷ (S. 32.) Reich, neue Versuche mit der Drehwaage, in den Abhandl. der mathem. physischen Classe der Kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig 1852 Bd. 1. S. 405 und 418. Die neuesten Versuche meines vor-
trefflichen Freundes, des Prof. Reich, nähern sich etwas mehr der
schönen Arbeit von Baily. Ich habe das Mittel (5,5772) gezogen
aus den Versuchs-Reihen: a) mit der Zinnfugel und dem längeren,
bideren Kupferdrathe: 5,5712, bei wahrscheinlichem Fehler von
0,0113; b) mit der Zinnfugel und dem kürzeren, dünneren Kupfer-
drath, wie mit der Zinnfugel und dem bifilaren Eisendrath: 5,5832,
bei wahrscheinlichem Fehler von 0,0149. Mit Vernachlässigung dieser
Fehler in a und b ist das Mittel 5,5756. Das Resultat von
Baily (5,660), freilich durch zahlreichere Versuche erhalten, könnte
doch wohl eine etwas zu große Dichtigkeit geben, da es scheinbar
um so mehr anwuchs, als die angewandten Kugeln (Glas oder
Eisenblei) leichter waren (Reich in Poggenborff's An-
nalen Bd LXXXV. S. 190. Vergl. auch Whitehead Hearn in
den Philos. Transact. for 1847 p. 217—229.) — Die Be-
wegung des Torsions-Balkens wurde von Baily nach dem Vor-
gange von Reich mittelst des Bildes beobachtet, welches, wie bei
den magnetischen Beobachtungen von Gauss, ein an der Mitte des
Balkens befestigter Spiegel von einer Scale reflectirte. Der, so über-
aus wichtige, die Genauigkeit des Ablesens vermehrende Gebrauch
eines solchen Spiegels ist von Poggenborff schon im Jahr 1826
vorgeschlagen worden (Annalen der Physik Bd. VII. S. 121).

²⁸ (S. 33.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846
T. V. p. 57. Das mittlere specifische Gewicht des Granits ist
höchstens auf 2,7 anzuschlagen, da der zweifache weisse Kali-
Glimmer und der grüne einachsige Magnesia-Glimmer 2,85
bis 3,1; und die übrigen Bestandtheile der Gesteinsart, Quarz
und Feldspath, 2,56 und 2,65 sind. Selbst Oligoclas hat nur 2,68.
Wenn auch Hornblende bis 3,17 steigt, so bleibt der Sphenit, in
welchem Feldspath stets vorkommt, doch tief unter 2,8. Da Rhon-
schiefer 2,69—2,78; unter den Kalksteinen nur reiner Dolomit 2,88
erreicht; Kreide 2,72; Gyps und Steinsalz 2,3; so halte ich die
Dichtigkeit der uns erkennbaren Continental-Rinde der Erde
für näher an 2,6 als an 2,4. Laplace hat, in der Voraussetzung,
daß die Dichtigkeit von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte in

arithmetischer Progression zunehmen, und unter der, gewiß irrigen Annahme, daß die Dichtigkeit der oberen Schicht = 3 ist, für die mittlere Dichtigkeit der ganzen Erde 4,7647 gefunden: welches bedeutend von den Resultaten von Reich 5,577 und Baily 5,660 abweicht; weit mehr, als die wahrscheinlichen Fehler der Beobachtung gestatten. Durch eine neue Discussion der Hypothese von Laplace in einer interessanten Abhandlung, welche bald in Schumacher's Astr. Nachrichten erscheinen wird, ist Plana zu dem Resultate gelangt: daß durch eine veränderte Behandlung dieser Hypothese sowohl die Reich'sche mittlere Dichtigkeit der Erde als die von mir auf 1,6 geschätzte Dichtigkeit der trocknen und oceanischen Oberflächenschicht, so wie die Ellipmität, innerhalb der für diese letztere Größe wahrscheinlichen Grenzen, sehr angenähert dargestellt werden können. »Si la compressibilité des substances dont la Terre est formée (sagt der Turner Geometer), a été la cause qui a donné à ses couches des formes régulières, à peu près elliptiques, avec une densité croissante depuis la surface jusqu'au centre; il est permis de penser que ces couches, en se consolidant, ont subi des modifications, à la vérité fort petites, mais assez grandes pour nous empêcher de pouvoir dériver, avec toute l'exactitude que l'on pourrait souhaiter, l'état de la Terre solide de son état antérieur de fluidité. Cette réflexion m'a fait apprécier davantage la première hypothèse, proposée par l'auteur de la *Mécanique céleste*, et je me suis décidé à la soumettre à une nouvelle discussion.«

²⁸ (S. 33.) Vergl. Petit »sur la latitude de l'Observatoire de Toulouse, la densité moyenne de la chaîne des Pyrénées, et la probabilité qu'il existe un vide sous cette chaîne«, in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 730.

²⁹ (S. 34.) Kosmos Bd. I. S. 183 und 427 Anm. 10.

³¹ (S. 34.) Hopkins (Physical Geology) im Report of the British Association for 1838 p. 92; Philos. Transact. 1839 P. II. p. 381 und 1840 P. I. p. 193; Henry Hennefsey (Terrestrial Physics) in den Philos. Transact. 1851 P. II. p. 504 und 525.

³² (S. 34.) Kosmos Bd. I. S. 249 und 450—452 Anm. 95.

³³ (S. 35.) Die von Walferdin mitgetheilten Beobachtungen sind von dem Herbst 1847. Sie sind sehr wenig abweichend von

den Resultaten (Kosmos Bd. I. S. 181 Num. 8, *Comptes rendus* T. XI. 1840 p. 707), welche ebenfalls mit dem Walferdin'schen Apparate Arago 1840 erhielt in 505' Tiefe, als der Bohrer eben die Kreide verlassen hatte und in den Gault einzudringen anfang.

²⁴ (S. 36.) Nach handschriftlichen Resultaten von dem Berg-hauptmann von Devnhausen. Vergl. Kosmos Bd. I. S. 416 Num. 94 und S. 426 Num. 8; auch Bischof, Lehrbuch der chem. und phys. Geologie Bd. I. Abth. 1. S. 154–163. In absoluter Tiefe kommt das Bohrloch zu Mondorf im Großherzogthum Luxemburg (2066 Fuß) dem von Neu-Salzwerk am nächsten.

²⁵ (S. 36.) Kosmos Bd. I. S. 426 und *Mémoires de la Société d'hist. naturelle de Genève* T. VI. 1833 p. 243. Die Vergleichung einer großen Zahl artesischer Brunnen in der Nähe von Lille mit denen von Saint-Ouen und Genf könnte auf einen beträchtlicheren, Einfluß der Leitungsfähigkeit der Erd- und Gesteinschichten schließen lassen, wenn die Genauigkeit der numerischen Angaben gleich sicher wäre (Poisson, *Théorie mathématique de la Chaleur* p. 421).

²⁶ (S. 37.) In einer Tabelle von 14 Bohrlöchern, die über 100 Meter Tiefe haben, aus den verschiedensten Theilen von Frankreich, führt Bravais in seiner lehrreichen encyclopädischen Schrift *Patria* 1847 p. 145 neun auf, in welchen die einem Grad zugehörige Temperatur-Zunahme zwischen 27 und 39 Meter fällt, von dem im Text gegebenen Mittel von 32 Metern zu beiden Seiten um 5 bis 6 Meter abweichend. (Vergl. auch Magnus in *Poggend. Ann.* Bd. XXII. 1831 S. 146.) Im ganzen scheint die Temperatur-Zunahme schneller in artesischen Brunnen von sehr geringer Tiefe; doch machen die sehr tiefen Brunnen von Monte Massi in Toscana und Neuffen am nordwestlichen Theil der schwäbischen Alp davon sonderbare Ausnahmen.

²⁷ (S. 38.) Quetelet im *Bulletin de l'Acad. de Bruxelles* 1836 p. 75.

²⁸ (S. 38.) Forbes, *Exper. on the temperature of the Earth at different depths* in den *Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh* Vol. XVI. 1849 Part 2 p. 189.

²⁹ (S. 39.) Alle Zahlen die Temperatur der Caves de l'Observatoire betreffend sind aus Poisson, *Théorie mathématique de la Chaleur* p. 415 und 462 entlehnt. Dagegen

enthält das *Annuaire météorologique de la France* von Martins und Haeghen 1849 p. 88 abweichende Correctionen des Lavoisier'schen unterirdischen Thermometers durch Gay-Lussac. Im Mittel aus 3 Ableesungen (Juni bis August) gab jenes Thermometer 12°,193: wenn Gay-Lussac die Temperatur zu 11°,843 fand; also Differenz 0°,350.

⁴⁰ (S. 39.) Cassini in den *Mém. de l'Acad. des Sciences* 1786 p. 511.

⁴¹ (S. 40.) Boussingault sur la profondeur à laquelle on trouve dans la zone torride la couche de température invariable, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LIII. 1833 p. 225—247. Einwendungen gegen die in dieser Abhandlung empfohlene und in Südamerika durch so viele genaue Versuche bewährte Methode sind von John Caldecott, dem Astronomen des Rajah von Travancore, und vom Cap. Newbold in Indien gemacht worden. Der Erstere fand zu Trevandrum (Edinb. Transact. Vol. XVI. Part 3. p. 379—393) die Boden-Temperatur in 3 Fuß Tiefe und darunter (also tiefer, als Boussingault vorschreibt) 85° und 86° Fahr., wenn die mittlere Luft-Temperatur zu 80°,02 Fahr. angegeben wird. Newbold's Versuche (*Philos. Transact. for the year 1845 Part 1. p. 133*) zu Bellary (Br. 15° 5') gaben für 1 Fuß Tiefe von Sonnen-Aufgang bis 2 U. nach der Culmination noch eine Temperatur-Vermehrung von 4, aber zu Cassargode (Br. 12° 29') bei bewölktem Himmel von 1½, Fahrenheit'schen Graden. Sollten die Thermometer wohl gehörig bedeckt, vor der Insolation geschützt gewesen sein? Vergl. auch D. Forbes, *Exper. on the temp. of the Earth at different depths* in den *Edinb. Transact. Vol. XVI. Part 2. p. 189*. Oberst Acosta, der verdiente Geschichtschreiber von Neu-Granada, hat seit einem Jahre zu Guaduas am südwestlichen Abfall des Hochlandes von Bogota, wo die mittlere Temperatur des Jahres 23°,8 ist, in 1 Fuß Tiefe, und zwar in einem bedeckten Raume, eine lange Reihe von Beobachtungen gemacht, welche Boussingault's Behauptung vollkommen bekräftigen. Letzterer meldet: »Les Observations du Colonel Acosta, dont Vous connaissez la grande précision en tout ce qui intéresse la Météorologie, prouvent que, dans les conditions d'abri, la Température reste constante entre les tropiques à une très petite profondeur.«

not in *Annuaire*
27 Sept

⁴⁰ (S. 41.) Ueber Oualgavoc (oder Minas de Chota) und Mitcuipampa s. Humboldt, *Recueil d'Observ. astron.* Vol. I. p. 324.

⁴¹ (S. 41.) *Essai polit. sur le Roy. de la Nouv. Espagne* (2^{me} éd.) T. III. p. 201.

⁴² (S. 43.) E. von Baer in Middendorff's sibirischer Reise Bd. I. S. VII.

⁴³ (S. 43.) Der Kaufmann Fedor Schergin, Verwalter vom Comptoir der russisch-amerikanischen Handlungs-Gesellschaft, fing im Jahr 1828 an in dem Hofe eines dieser Gesellschaft gehörigen Hauses einen Brunnen zu graben. Da er bis zu der Tiefe von 90 Fuß, die er 1830 erreichte, nur gefrorenes Erdreich und kein Wasser fand, so gab er die Arbeit auf; bis der Admiral Brangel, der auf seinem Wege nach Sitcha im russischen Amerika Jakutsk berührte, und einsah, welches große wissenschaftliche Interesse an die Durchsenkung der unterirdischen Eisschicht geknüpft sei, Herrn Schergin aufforderte das Vertiefen des Schachtes fortzusetzen. So erreichte derselbe bis 1837 volle 382 englische Fuß unter der Oberfläche, immer im Eise bleibend.

⁴⁴ (S. 44.) Middendorff, *Reise in Sib.* Bd. I. S. 125—133. „Schließen wir“, sagt Middendorff, „diejenigen Tiefen aus, welche noch nicht ganz 100 Fuß erreichen, weil sie nach den bisherigen Erfahrungen in Sibirien in den Bereich der jährlichen Temperatur-Veränderungen gehören; so bleiben doch noch solche Anomalien in der partiellen Wärme-Zunahme, daß dieselben für 1° R. von 150 zu 200 F. nur 66, von 250 bis 300 F. dagegen 217 engl. Fuß betragen. Wir müssen uns also bewogen fühlen aussprechen, daß die bisherigen Ergebnisse der Beobachtung im Schergin-Schachte keinesweges genügen, um mit Sicherheit das Maas der Temperatur-Zunahme zu bestimmen; daß jedoch (trotz der großen Abweichungen, die in der verschiedenen Leitungsfähigkeit der Erdschichten, in dem störenden Einflusse der äußeren herabsinkenden Luft oder der Tagewasser gegründet sein können) die Temperatur-Zunahme auf 1° R. nicht mehr als 100 bis 117 englische Fuß betrage.“ Das Resultat 117 engl. Fuß ist das Mittel aus den 6 partiellen Temperatur-Zunahmen (von 50 zu 50 Fuß) zwischen 100 und 382 Fuß Schachtiefe. Vergleiche ich die Luft-Temperatur des Jahres zu Jakutsk (— 8°,13 R.) mit der durch Beobachtung

gegebenen mittleren Temperatur des Eises ($-2^{\circ},40$ R.) in der größten Tiefe (382 engl. Fuß), so finde ich $66\frac{2}{3}$ engl. Fuß für 1° R. Hundert Fuß giebt die Vergleichung des Tiefsten mit der Temperatur, welche in 100 Fuß Schachtiefe herrscht. Aus den scharfsinnigen numerischen Untersuchungen von Mibbendorff und Peters über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der atmosphärischen Temperatur-Veränderungen, über Kalte- und Wärme-Gipfel (Mibbend. S. 133—157 und 168—175) folgt: daß in den verschiedenen Bohrlöchern, in den geringen oberen Tiefen von 7 bis 20 Fuß, „ein Steigen der Temperatur vom März bis October, und ein Sinken der Temperatur vom November bis April statt findet, weil Frühjahr und Herbst die Jahreszeiten sind, in welchen die Veränderungen der Luft-Temperatur am bedeutendsten sind“ (S. 142 und 145). Selbst sorgfältig verdeckte Gruben kuhlten sich in Nord-Sibirien allmählig aus, durch vieljährige Berührung der Luft mit den Schachtwänden. Im Schergin-Schachte hat jedoch in 18 Jahren diese Berührung kaum $\frac{1}{2}$ Grad Temperatur-Erniedrigung hervorgebracht. Eine merkwürdige und bisher unerklärte Erscheinung, die sich auch in dem Schergin-Schachte bargeboten hat, ist die Erwärmung, welche man im Winter bisweilen in den tieferen Schichten allein bemerkt hat, „ohne nachweisbaren Einfluß von außen“ (S. 156 und 178). Noch auffallender scheint es mir, daß im Bohrloch zu Wedensk an der Wasina bei einer Luft-Temperatur von -28° R. in der so geringen Tiefe von 5 bis 8 Fuß nur $-2^{\circ},5$ gefunden wurden! Die Isothermen, auf deren Richtung Kupffer's scharfsinnige Untersuchungen zuerst geleitet haben (Kosmos Bd. I. S. 445), werden noch lange Zeit ungelöste Probleme darbieten. Die Lösung ist besonders schwierig da, wo das vollständige Durchsinken der Bodeneis-Schicht eine langdauernde Arbeit ist. Als ein bloßes Local-Phänomen, nach des Ober-Hütten-Verwalters Siobin's Ansicht durch die aus Gewässern niedergeschlagenen Erdschichten entstanden, darf jetzt das Bodeneis bei Jakutsk nicht mehr betrachtet werden (Mibb. S. 167).

⁴⁷ (S. 45.) Mibbendorff Bd. I. S. 160, 164 und 179. In diesen numerischen Angaben und Vermuthungen über die Dike des Eisbodens wird eine Zunahme der Temperatur nach arithmetischer Progression der Tiefen vorausgesetzt. Ob in größeren Tiefen eine Verlangsamung der Wärme-Zunahme eintrete, ist theoretisch

angewiß; und daher von spielenden Berechnungen über die Temperatur des Erd-Centrums in Strömung erregenden geschmolzenen heterogenen Gebirgsmassen abzurathen.

⁴¹ (S. 45.) Schrenk's Reise durch die Tundern der Samojeden 1848 Th. I. S. 397.

⁴² (S. 45.) Gustav Rose, Reise nach dem Ural Bd. I. S. 428.

⁴³ (S. 46.) Vergl. meines Freundes G. von Helmersen Versuche über die relative Wärme-Leitungsfähigkeit der Gesteine (Mém. de l'Académie de St. Pétersbourg: Mélanges physiques et chimiques 1851 p. 32).

⁴⁴ (S. 47.) Wibbendorff Bd. I. S. 168 verglichen mit S. 179. „Die Curve des anfangenden Eisbodens scheint in Nord-Asien zwei gegen Süden convere Scheitel: einen schwach gekrümmten am Obi und einen sehr bedeutenden an der Lena, zu haben. Die Grenze des Eisbodens läuft von Veresow am Obi gegen Turauskant am Jenissei; dann zieht sie sich zwischen Witimsk und Olekminsk auf das rechte Ufer der Lena, und, zum Norden hinansteigend, ostwärts.“

⁴⁵ (S. 49.) Die Hauptstelle von der magnetischen Kette von Ringen ist im Platonischen Ion pag. 533 D, E ed. Steph. Später erwähnen dieser Fortpflanzung der anziehenden Wirkung außer Plinius (XXXIV, 14) und Lucretz (VI, 910) auch Augustinus (de civitate Dei XX, 4) und Philo (de Mundi opificio pag. 32 D ed. 1691).

⁴⁶ (S. 49.) Kosmos Bd. I. S. 194 und 435 Num. 32, Bd. II. S. 293—295, 317—322, 468 Num. 59 und 481—482 Num. 91—93.

⁴⁷ (S. 50.) Vergl. Humboldt, Asie centrale T. I. p. XL—XLII und Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. III. p. 35. Eduard Biot, der die Klaproth'schen Untersuchungen über das Alter des Gebrauchs der Magnetnadel in China durch mühsame bibliographische Studien, theils allein, theils mit Beihülfe meines gelehrten Freundes Stanislas Julien, bekräftigt und erweitert hat, führt eine ältere Tradition an, die sich aber erst bei Schriftstellern aus den ersten christlichen Jahrhunderten findet, nach welcher Magnetwagen schon unter dem Kaiser Hoang-ti gebraucht wurden. Dieser berühmte Monarch soll 2600 Jahre vor unserer Zeitrechnung (d. i. tausend Jahre vor der Vertreibung der

Holfsos aus Aegypten) registert haben. *Ed. Blot sur la direction de l'aiguille aimantee en Chine in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XIX. 1844 p. 362.*

⁵⁵ (S. 50.) *Kosmos* Bd. I. S. 194 und 435 Num 31. Aristoteles selbst (*de Anima* I, 2) spricht nur von der Beseelung des Magnetsteins als einer Meinung des Thales. Diogenes Laertius dehnt aber die Meinung bestimmt auf den Bernstein aus, indem er sagt: „Aristoteles und Hippas behaupten von der Lehre des Thales . . .“ Der Sophist Hippas aus Elis, der alles zu wissen wahrte, beschäftigte sich mit Naturkunde, und so auch mit den ältesten Traditionen aus der physiologischen Schule. Der „anziehende Windeshauch“, welcher, nach dem chinesischen Physiker Kuopho, „den Magnet und den Bernstein durchweht“, erinnert, nach Buschmann's mericanischen Sprachuntersuchungen, an den aztekischen Namen für den Magnet: *Uathioanani tell*, bedeutend: „der durch den Hauch an sich ziehende Stein“ (von *ihio* Hauch, *Atthem*, und *ana* ziehen).

⁵⁶ (S. 51.) Was Klaproth über diesen merkwürdigen Apparat dem Penthiaovan entnommen, ist umständlicher in dem *Mung-kh-i-pi-than* aufgefunden worden; *Comptes rendus* T. XIX. p. 365. Warum wird wohl in dieser letzteren Schrift, wie auch in einem chinesischen Kräuterbuche gesagt: die Copresse weist nach dem Westen, und allgemeiner: die Magnetnadel weist nach dem Süden? Ist hier eine uppigere Entwicklung der Zweige nach Sonnenstand oder vorherrschender Windrichtung gemeint?

⁵⁷ (S. 56.) *Kosmos* Bd. II. S. 469—472. Zu der Zeit König Edwards III von England: als, wie Sir Nicholas Harris Nicolas (*History of the Royal Navy* 1847 Vol. II. p. 180) erwiesen hat, immer nach dem Compaß, damals *sailstone dial*, *sailing needle* oder *adamante* genannt, geschift wurde; sieht man zur Ausrüstung des „King's ship the George“ im Jahr 1345 in dem Ausgabe-Register aufgeführt sechzehn in Flandern gekaufte *horologes* (*hour-glasses*); aber diese Angabe ist keinesweges ein Beweis für den Gebrauch des Log's. Die Stundengläser (*ampolletas* der Spanier) waren, wie aus den Angaben von Enrifo in *Cespedes* sich deutlichst ergibt, lange vor Anwendung des Log's, *echando punto por fantasia* in der *corredera de los perezosos*, d. h. ohne ein Log auszuwerfen, nothwendig.

³⁰ (S. 57.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 427 Anm. 11 und 429 Anm. 14; Bd. II. S. 373, 381, 382, 515 Anm. 70–72 und 517 Anm. 88. Calamitico wegen der Gestalt eines Laubfrosches der ersten Compaß-Nadeln.

³¹ (S. 57.) Vergl. Gilbert, *Physiologia nova de Magnete* lib. III cap. 8 p. 124. Daß Magnetismus dem Eisen langdauernd mitgetheilt werden kann, sagt im allgemeinen, doch ohne des Streichens zu erwähnen, schon Plinius (Kosmos Bd. I. S. 430 Anm. 19). Merkwürdig ist Gilbert's Bescottung der: »vulgaris opinio de montibus magneticis aut rupe aliqua magnetica, de polo phantastico a polo mundi distante« (l. c. p. 42 und 98). Die Veränderlichkeit und das Fortschreiten der magnetischen Linien waren ihm noch ganz unbekannt: »varietas uniuscujusque loci constans est«; l. c. p. 42, 98, 152 und 153.

³² (S. 57.) *Historia natural de las Indias* lib. I cap. 17.

³³ (S. 58.) Kosmos Bd. I. S. 189.

³⁴ (S. 58.) Ich habe durch Anführung eigener, sehr sorgfältiger Inclinations-Beobachtungen, die ich in der Südsee angestellt, erwiesen, unter welchen Bedingungen die Inclination von wichtigem praktischen Nutzen zu Breiten-Bestimmungen zur Zeit der an der peruanischen Küste herrschenden, Sonne und Sterne verdunkelnden garus sein kann (Kosmos Bd. I. S. 185 und 428 Anm. 14). Der Jesuit Cabeus, Verfasser der *Philosophia magnetica* (in qua nova quaedam pyxis explicatur quae potest elevationem ubique demonstrat), hat auch schon in der ersten Hälfte des 17ten Jahrhunderts die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand geleitet.

³⁵ (S. 58.) Edmund Halley in den *Philos. Transact. for* 1683 Vol. XII. No. 148 p. 216.

³⁶ (S. 59.) Solche Linien, von ihm tractus chalyboeliticos genannt, hatte auch der Pater Christoph Burrus in Lissabon auf eine Karte getragen, die er dem König von Spanien zur Aufsin- dung und Bestimmung der Seelänge für einen übergroßen Preis anbot: wie Kircher in seinem *Magnes* ed. 2. p. 443 erzählt. Der allerersten Variations-Karte von 1530 ist bereits oben (S. 55) Erwähnung geschehen.

³⁷ (S. 60.) Noch 20 Jahre später als Halley auf St. Helena seinen Catalog sublicher Sterne (leider! keines unter der 6ten Größe) auf einer Karte im Jahre 1687 im Firmamentum S. Jacobi

anum, kein Fernrohr anzuwenden und durch Spaltöffnungen zu beobachten. Halley wohnte 1679, als er Danzig besuchte, diesen Beobachtungen, deren Genauigkeit er übrigens übermäßig anrühmte, bei. Kosmos Bd. III. S. 60, 106 (Num. 2 und 3), 154, 317 und 355 (Num. 13).

⁶⁶ (S. 60.) Spuren der täglichen und stündlichen Veränderlichkeit der magnetischen Abweichung hatten bereits in London Hellbrand (1634) und in Siam der Pater Lachard (1682) erkannt.

⁶⁷ (S. 61.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 432—435 Num. 29. Die vortreffliche Construction der, nach Borda's Angabe zuerst von Lenoir angefertigten Boussole d'Inclinaison, die Möglichkeit freier und langer Schwingungen der Nadel, die so sehr verminderte Reibung der Zapfen, und die richtige Aufstellung des mit Libellen versehenen Instruments haben die genaue Messung der Erdkraft unter verschiedenen Zonen zuerst möglich gemacht.

⁶⁸ (S. 63.) Die Zahlen, mit welchen die folgende Tafel anhebt (J. B. 1803—1806), deuten auf die Epoche der Beobachtung; die in Klammern dem Titel der Schriften beigefügten Zahlen aber auf die, oft sehr verspätete Veröffentlichung der Beobachtungen.]

⁶⁹ (S. 66.) Malus (1808) und Arago's (1811) einfarbige und chromatische Polarisation des Lichtes, f. Kosmos Bd. II. S. 370.

⁷⁰ (S. 67.) Kosmos Bd. I. S. 186 und 429 Num. 17.

⁷¹ (S. 68.) »Before the practice was adopted of determining *absolute values*, the most generally used scale (and which still continues to be very frequently referred to) was founded on the time of vibration observed by Mr. de Humboldt about the commencement of the present century at a station in the Andes of South America, where the direction of the dipping-needle was horizontal, a condition which was for some time erroneously supposed to be an indication of the minimum of magnetic force at the Earth's surface. From a comparison, of the times of vibration of Mr. de Humboldt's needle in South America and in Paris, the ratio of the magnetic force at Paris to what was supposed to be its minimum, was inferred (1.348); and from the results so obtained, combined with a similar comparison made by myself between Paris and London in 1827 with several magnets, the ratio of the force in London to that of Mr. de Humboldt's original station in South America has been inferred to

be 1,372 to 1,000. This is the origin of the number 1,372, which has been generally employed by British observers. By *absolute* measurements we are not only enabled to compare numerically with one another the results of experiments made in the most distant parts of the globe, with apparatus not previously compared, but we also furnish the means of comparing hereafter the intensity which exists at the present epoch, with that which may be found at future periods.^a Sabine in *Manual for the use of the British Navy* 1849 p. 17.

10
10
" (S. 70.) Das erste Bedürfnis verabredeter gleichzeitiger magnetischer Beobachtung ist von Celsius gefühlt worden. Ohne noch des, eigentlich von seinem Gehülfen Olav Hjorter (März 1741) entdeckten und gemessenen Einflusses des Polarlichts auf die Abweichung zu erwähnen, forderte er Graham (Sommer 1741) auf mit ihm gemeinschaftlich zu untersuchen, ob gewisse außerordentliche Perturbationen, welche der stündliche Gang der Nadel von Zeit zu Zeit in Upsala erlitt, auch in derselben Zeit von ihm in London beobachtet würden. Gleichzeitigkeit der Perturbationen, sagt er, liefere den Beweis, daß die Ursach der Perturbation sich auf große Erbräume erstrecke und nicht in zufälligen localen Einwirkungen gegründet sei. (Celsius in Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar för 1740 p. 44; Hjorter a. a. O. 1747 p. 27.) Als Arago erkannt hatte, daß die durch Polarlicht bewirkten magnetischen Perturbationen sich über Erdstrecken verbreiten, wo die Lichterscheinung des magnetischen Ungewitters nicht gesehen wird, verabredete er gleichzeitige stündliche Beobachtungen 1823 mit unserem gemeinschaftlichen Freunde Kupffer in Kasan, fast 47° östlich von Paris. Aehnliche gleichzeitige Declinations-Beobachtungen sind (1828) von mir mit Arago und Reich in Paris, Freiberg und Berlin angestellt worden; s. Poggendorff. Ann. Bd. XIX. S. 337.

" (S. 75.) Die im Text genannte Abhandlung von Rudolph Wolf enthält eigene tägliche Beobachtungen von Sonnenflecken (1 Januar bis 30 Juni 1852), und eine Zusammenstellung der Lamont'schen periodischen Declinations-Variationen mit den Resultaten von Schwabe über die Frequenz der Sonnenflecken (1835—1850). Es wurde dieselbe in einer Sitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Bern den 31 Juli 1852 vorgetragen, während die ausführlichere

Abhandlung vom Oberst Sabine (Phil. Transact. for 1852 p. I. p. 116—121) der kónigl. Societät zu London schon Anfangs März übergeben und Anfangs Mai 1852 verlesen wurde. Nach den neuesten Untersuchungen der Beobachtungen der Sonnenflecken findet Wolf die Periode im Mittel von 1600 bis 1852 zu 11,14 Jahren.

⁷¹ (S. 76.) Kosmos Bb. III. S. 400 und 419 Anm. 30. Diamagnetische Abstufung und äquatoriale, d. i. ost-westliche Stellung in der Nähe eines starken Magnets zeigen Bismuth, Antimon, Silber, Phosphor, Steinsalz, Elfenbein, Holz, Apfelscheiben und Leder. Sauerstoff-Gas (rein oder mit anderen Gas-Arten gemischt, oder in den Zwischenräumen der Kohle verdicht) ist paramagnetisch. Vergl. über krystallisirte Körper, was nach der Lage gewisser Achsen der scharfsinnige Plücker (Poggend. Ann. Bd. 73. S. 178 und Phil. Transact. for 1851 § 2836—2842) aufgefunden hat. Die Abstufung durch Bismuth war zuerst von Brugmans (1778) erkannt, dann von Le Bailly (1827) und Seebeck (1828) gründlicher geprüft. Faraday selbst (§ 2429—2431), Reich und der, schon seit dem Jahre 1836 für die Fortschritte des tellurischen Magnetismus so ununterbrochen thätige Wilhelm Weber haben den Zusammenhang der diamagnetischen Erscheinungen mit denen der Induction dargethan (Poggend. Ann. Bd. 73. S. 241 und 253). Weber hat sich nachzuweisen bemüht, daß der Diamagnetismus seine Quelle in den Ampere'schen Molecular-Strömen habe (Wilh. Weber, Abhandlungen über electro-dynamische Maassbestimmungen 1852 S. 545—570).

⁷² (S. 77.) Zur Hervorbringung dieser Polarität werden durch die actio in distans des Erdkörpers die magnetischen Flüssigkeiten in jedem Sauerstoff-Theilchen in bestimmter Richtung und mit bestimmter Kraft um eine gewisse GröÙe getrennt. Jedes Sauerstoff-Theilchen repräsentirt dadurch einen kleinen Magnet; und alle diese kleinen Magnete reagiren auf einander, wie auf den Erdkörper, und zuletzt, in Verbindung mit diesem, auf eine irgendwo in oder außerhalb des Luftkreises befindlich gedachte Nadel. Die Sauerstoff-Hülle des Erdkreises ist zu vergleichen einer Armatur von weichem Eisen an einem natürlichen oder Stahl-Magnet: der Magnet kugelförmig gedacht gleich der Erde, und die Armatur als Hohlkugel gleich der atmosphärischen Sauerstoff-Hülle. Die Stärke, bis zu der ein jedes Sauerstoff-

Theilchen durch die constante Kraft der Erde magnetisirt werden kann (magnetic power), sinkt mit der Temperatur und Verdünnung des Sauerstoff-Gases. Indem eine stete Veränderung der Temperatur und Ausdehnung der Sonne von Ost nach West um den Erdkörper folgt, muß sie demnach auch die Resultate der Kräfte der Erde und der Sauerstoff-Hülle verändern, und dies ist nach Faraday's Meinung die Quelle eines Theiles der Variationen in den Elementen des Erd-Magnetismus. Plücker findet, daß, da die Kraft, mit welcher der Magnet auf das Sauerstoff-Gas wirkt, der Dichtigkeit des Gases proportional ist, der Magnet ein einfaches eudiometrisches Mittel darbietet die Gegenwart des freien Sauerstoff-Gases in einem Gas-Gemisch bis auf 1 oder 2 Hunderttheilchen zu erkennen.

⁷⁶ (S. 79.) Kosmos Bd. IV. S. 10 und 11.

⁷⁷ (S. 79.) Kepler in *Stella Martis* p. 32 und 34. Vergl. damit sein *Mysterium cosmogr.* cap. 20 p. 71.

⁷⁸ (S. 79.) Kosmos Bd. III. S. 416 Anm. 23, wo aber durch einen Druckfehler *Basis Astronomiae* statt *Clavis Astronomiae* steht. Die Stelle (§ 226), in welcher der Lichtproceß der Sonne ein perpetuirtliches Nordlicht genannt wird, ist übrigens nicht in der ersten Ausgabe der *Clavis Astr.* von Horrebow (Havn. 1730) zu finden; sondern sie steht allein in der/durch einen zweiten Theil vermehrten/neuen Ausgabe derselben in Horrebow's *Operum mathematico-physicorum* T. I. Havn. 1740 pag. 317, indem sie diesem hinzugekommenen zweiten Theile der *Clavis* angehört. — Vergl. mit Horrebow's Ansicht die ganz ähnliche von Sir William und Sir John Herschel, Kosmos Bd. III. S. 45, 56 (Anm. 22), 256 und 262.

⁷⁹ (S. 79.) *Mémoires de Mathém. et de Phys. présentés à l'Acad. Roy. des Sc.* T. IX. 1780 p. 262. *

⁸⁰ (S. 80.) »So far as these four stations (Toronto, Hobartton, St. Helena and the Cape), so widely separated from each other and so diversely situated, justify a generalisation, we may arrive to the conclusion, that at the hour of 7 to 8 A. M. the magnetic declination is *everywhere* subject to a variation of which the period is a year, and which is everywhere similar in character and amount, consisting of a movement of the north end of the magnet from east to west between the northern and the southern

solstice, and a return from west to east between the southern and the northern solstice, the amplitude being about 5 minutes of arc. The turning periods of the year are not, as many might be disposed to anticipate, those months in which the temperature at the surface of our planet or of the subsoil, or of the atmosphere (as far as we possess the means of judging of the temperature of the atmosphere) attains its maximum and minimum. Stations so diversely situated would indeed present in these respects thermic conditions of great variety: whereas uniformity in the epoch of the turning periods is a not less conspicuous feature in the annual variation than similarity of character and numerical value. At all the stations the solstices are the turning periods of the annual variation at the hour of which we are treating. — The only periods of the year in which the diurnal or horary variation at that hour does actually disappear, are at the equinoxes, when the sun is passing from the one hemisphere to the other, and when the magnetic direction in the course of its annual variation from east to west, or vice versa, coincides with the direction which is the mean declination of all the months and of all the hours. — The annual variation is obviously connected with, and dependent on, the earth's position in its orbit relatively to the sun around which it revolves; as the diurnal variation is connected with and dependent on the rotation of the earth on its axis, by which each meridian successively passes through every angle of inclination to the sun in the round of 24 hours. Sabine on the annual and diurnal variations, in dem noch nicht erschienenen 2ten Bande der Observations made at the magn. and meteorol. Observatory at Toronto p. XVII—XX. Vergl. auch seine Abhandlung on the annual variation of the magnetic Declination at different periods of the Day in den Philos. Transact. for 1851 P. II. p. 635 und die Einleitung in die Observ. made at the Observatory at Hobarton Vol. I. p. XXXIV—XXXVI.

" (S. 80.) Sabine on the means adopted for determining the absolute values, secular change and annual variation of the terrestrial magnetic Force in den Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 216. Auch in Sabine's Eröffnungsrede der Versammlung zu Weisast (Meeting of the

in mind with my journal
 Brit. Assoc. in 1852) heißt es: it is a remarkable fact, which has been established, that the magnetic force is greater in both the northern and southern hemispheres in the months of December, January and February, when the Sun is nearest to the earth, than in those of May, June and July, when he is most distant from it: whereas, if the effects were due to temperature, the two hemispheres should be oppositely instead of similarly affected in each of the two periods referred to.

⁸⁰ (S. 81.) Lamont in Poggend. Annalen Bd. 84, S. 579.

⁸¹ (S. 81.) Sabine on periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic Disturbances, in den Phil. Transact. for 1852 P. I. p. 121. (Kosmos Bd. IV. S. 73 No. 9.)

⁸² (S. 81.) Kosmos Bd. III. S. 402.

⁸³ (S. 82.) M. a. D. S. 238.

⁸⁴ (S. 82.) Kreil, Einfluß des Mondes auf die magnetische Declination 1852 S. 27, 29 und 46.

⁸⁵ (S. 83.) Kosmos Bd. I. S. 407 Anm. 55 und, auf die Meteorsteine angewandt, S. 137; wie Bd. III. S. 594.

⁸⁶ (S. 84.) Vergl. Mary Somerville in ihrer kurzen, aber lichtvollen, auf Sabine's Arbeiten gegründeten Darstellung des Erd-Magnetismus, Physical Geography Vol. II. p. 102. Sir John Ross, der diese Curve schwächster Intensität auf seiner großen antarktischen Expedition Dec. 1839 durchschnitt (lat. 19° südl. und long. 31° 35' westl.), und das große Verdienst hat ihre Lage in der südlichen Hemisphäre zuerst bestimmt zu haben, nennt sie den Equator of less intensity. S. dessen Voy. to the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 22.

⁸⁷ (S. 84.) »Stations of an intermediate character situated between the northern and southern magnetic hemispheres, partaking, although in opposite seasons, of those contrary features which separately prevail (in the two hemispheres) throughout the year.« Sabine in den Phil. Transact. for 1847 P. I. p. 53 und 57.

⁸⁸ (S. 85.) Der Pole of Intensity ist nicht der Pole of Verticity; Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 255.

⁸⁹ (S. 85.) Gauß, allgem. Theorie des Erdmagnetismus § 31.

⁸² (S. 85.) *Philos. Transact. Vol. XXXIII. for 1724, 1725 p. 332* (to try, if the Dip and Vibrations were constant and regular).

⁸³ (S. 86.) *Novi Comment. Acad. scient. Petropol. T. XIV. pro anno 1769 Pars 2 p. 33. S. auch Le Monnier, Lois du Magnétisme comparées aux observations 1776 p. 50.*

⁸⁴ (S. 87.) Es ist zu erinnern, daß bei den astronomischen Ortsbestimmungen das Zeichen + vor der Zahl die nördliche, das Zeichen — vor derselben die südliche Breite ausdrückt; wie N. und W. nach den Längengraden stets den östlichen oder westlichen Abstand vom Meridian von Paris, nicht von Greenwich (wenn in einigen Fällen es nicht ausdrücklich bemerkt ist), andeuten. Wo einzelne Abhandlungen des Obersten Sabine nicht namentlich in den Anmerkungen des Kosmos citirt sind, ist in dem Abschnitt vom tellurischen Magnetismus (S. 74 bis —) durch Anführungszeichen kenntlich gemacht, was den handschriftlichen Mittheilungen jenes mir befreundeten Gelehrten entnommen wurde.

⁸⁵ (S. 88.) *Fifth Report of the British Association p. 72, seventh Report p. 64 und 68; Contributions to terrestrial Magnetism No. VII in den Philos. Transact. for 1846 P. III. p. 254.*

⁸⁶ (S. 89.) Sabine im *Seventh Report of the Brit. Assoc. p. 77.*

⁸⁷ (S. 89.) Sir James Ross, *Voy. in the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 322.* Der große Seefahrer durchschnitt zweimal zwischen Kerguelen und Van Diemen die Curve größter Intensität; zuerst in Br. — $46^{\circ} 44'$, Länge $126^{\circ} 6'$ Ost, wo die Intensität bis 2,034 anwuchs, um östlich gegen Hobarton hin bis 1,824 abzunehmen (*Voy. Vol. I. p. 103 und 104*); dann ein Jahr später, vom 1 Januar bis 3 April 1841, wo nach dem Schiffsjournal des Erebus von Br. — $77^{\circ} 47'$ (Lg. $173^{\circ} 21'$ O.) bis Br. — $51^{\circ} 16'$ (Lg. $134^{\circ} 30'$ O.) die Intensitäten ununterbrochen über 2,00, selbst 2,07 waren (*Philos. Transact. for 1843 P. II. p. 211—215*). Sabine's Resultat für den einen Focus der südlichen Halbkugel (Br. — 64° , Lg. $135^{\circ} 10'$ Ost), das ich in dem Text gegeben, ist aus den Beobachtungen von Sir James Ross vom 19 bis 27 März 1841 genommen (crossing the southern isodynamic

eclipse of 2,00 about midway between the extremities of its principal axis) zwischen Br. — 58° und — $64^{\circ} 26'$, Länge $126^{\circ} 20'$ und $146^{\circ} 0'$ Ost (Contrib. to terr. Magn. in den Philos. Transact. for 1846 P. III. p. 252).

⁸⁸ (S. 89.) Noß, Voyage Vol. II. p. 224. Nach den Reise-Instruktionen wurden die beiden südlichen Foci des Maximums der Intensität vermuthet (Vol. I. p. XXXVI) in Br. — 47° , Lg. 140° O. und Br. — 60° , Lg. 235° O. (Meridian von Greenwich).

⁸⁹ (S. 89.) Philos. Transact. for 1850 P. I. p. 201; Admiralty Manual 1849 p. 16; Erman, Magnet. Beob. S. 437—454.

⁹⁰ (S. 90.) Auf der Karte der Isodynamischen Linien von Nordamerika, die zu Sabine's Abhandlung: Contributions to terrestrial Magnetism No. VII gehört, steht aus Versehen 14,88 statt 14,21. Die letztere, wahre Zahl ist aber im Text derselben Abhandlung p. 252 zu lesen. In dem Zusatz zu Note 158 im 1ten Bande der englischen Uebersetzung des Kosmos p. 414 steht auch durch einen Druckfehler 13,9 statt 14,21.

⁹¹ (S. 91.) Ich folge für 15,60 der Angabe in Sabine's Contrib. No. VII p. 252. Aus dem magnetischen Journal des Erbkus (Philos. Transact. for 1843 P. II. p. 169 und 172) ersieht man, daß auf dem Eise am 8 Februar 1841 (in Br. — $77^{\circ} 47'$ und Lg. $175^{\circ} 2'$ W.) vereinzelte Beobachtungen selbst 2,124 gaben. Der Werth der Intensität 15,60 in absoluter Scale setzt die Intensität in Hobarton provisorisch zu 13,51 voraus (magn. and meteorol. Observations made at Hobarton Vol. I. p. LXXV). Es ist aber dieselbe neuerdings (Vol. II. p. XLVI) um etwas vergrößert worden, zu 13,56. In dem Admiralty Manual p. 17 finde ich den südlichen stärkeren Focus in 15,8 verwandelt.

⁹² (S. 91.) Sabine in der englischen Uebersetzung des Kosmos Vol. I. p. 414.

⁹³ (S. 91.) S. die interessante Darstellung: Map of the World, divided into Hemispheres by a plane, coinciding with the Meridians of 100 and 280 E. of Greenwich, exhibiting the unequal distribution of the Magnetic Intensity in the two Hemispheres, Plate V; in den Proceedings of the Brit. Assoc. at Liverpool 1837 p. 72—74. Die Theilung ist, nach dem Pariser Meridian gerechnet, Länge $97^{\circ} 40'$ Ost und $82^{\circ} 20'$ West. Fast

ununterbrochen fand Erman die Intensität der Erdkraft unter 0,76/ (also sehr schwach) in der südlichen Zone von Br. — 24° 25' bis Br. — 13° 18', zwischen 37° 10' und 35° 4' westlicher Länge.

⁴ (S. 92.) Kosmos Bd. I. S. 193 und 435 Num. 30. „

⁵ (S. 92.) Voyage in the Southern Seas Vol. I. p. 22 und 27. S. oben S. 84 und Num. 88.

⁶ (S. 92.) S. das Schiffsjournal von Sullivan und Dunlop in den Philos. Transact. for 1840 P. I. p. 143. Sie fanden als Minimum aber nur 0,800.

⁷ (S. 92.) Man erhält 1 : 2,44, wenn man in absoluter Scale St. Helena 6,4 mit dem stärkeren Focus am Südpol 15,60 vergleicht; 1 : 2,47 durch Vergleichung von St. Helena mit dem zu 15,8 vergrößerten südlichen Maximum (Admir. Manual p. 17); 1 : 2,91 durch Vergleichung in relativer Scale von Erman's Beobachtung im atlantischen Ocean (0,706) mit dem südlichen Focus (2,06); ja selbst 1 : 2,95, wenn man in absoluter Scale die schwächste Angabe desselben ausgezeichneten Reisenden (5,35) mit der stärksten Angabe für den südlichen Focus (15,8) zusammenstellt. Eine Mittelzahl wäre 1 : 2,69. Vergl. für die Intensität von St. Helena (6,4 in absoluter oder 0,845 in relativer Scale) die frühesten Beobachtungen von Fish-Koy (0,836) Philos. Transact. for 1847 P. I. p. 52 und Proceedings of the meeting at Liverpool p. 56.

⁸ (S. 92.) Vergl. die engl. Uebers. des Kosmos Vol. I. p. 413 und Contrib. to terrest. Magnetism No. VII p. 236.

⁹ (S. 94.) Welche Art der Täuschung kann in den Kohlenbergwerken von Flenn zu dem Resultat geführt haben, daß im Inneren der Erde in 83 Fuß Tiefe die horizontal-Intensität schon um 0,001 wachse? Journal de l'Institut 1845 Avril p. 146. In einem englischen tiefen Bergwerke, 950 Fuß unter dem Meerespiegel, fand Henwood gar keine Zunahme der Kraft (Brewster, Treatise on Magn. p. 275).

¹⁰ (S. 94.) Kosmos Bd. I. S. 418, Bd. IV. S. 36.

¹¹ (S. 94.) Eine Verminderung der Magnet-Intensität mit der Höhe folgt in meinen Beobachtungen aus den Vergleichen der Silla de Caracas (3105 Fuß über dem Meere; Kraft 1,185) mit dem Hafen la Guayra (Höhe 0 F.; Kraft 1,262) und der Stadt Caracas (Höhe 2454 F.; Kraft 1,209); aus der Vergleichung der Stadt Santa Fé de Bogota (Höhe 8190 F.; Kraft 1,147) mit der Capelle von

Nuestra Señora de Guadalupe (Höhe 10128 F.; Kraft 1,127), die in größter Nähe unmittelbar an einer steilen Felswand wie ein Schwalbennest über der Stadt hängt; aus der Vergleichung des Vulkans von Purace (Höhe 13650 F.; Kraft 1,077) mit dem Gebirgsbüschchen Purace (Höhe 8136 F.; Kraft 1,087) und mit der nahen Stadt Popayan (Höhe 5466 F.; Kraft 1,117); aus der Vergleichung der Stadt Quito (Höhe 8952 F.; Kraft 1,067) mit dem Dorfe San Antonio de Lulumbamba (Höhe 7650 F.; Kraft 1,087), in einer nahen Felskluft liegend, unmittelbar unter dem geographischen Aequator. Widersprechend waren die höchsten Oscillations-Versuche, die ich je gemacht, in einer Höhe von 14960 Fuß, an dem Abhange des längst erloschenen Vulkans Antisana, gegenüber dem Chussulongo. Die Beobachtung mußte in einer weiten Höhle angestellt werden, und die so große Vermehrung der Intensität war gewiß Folge einer magnetischen Local-Attraction der Gebirgsart, des Trachpsts: wie Versuche bezeugen, die ich mit Gay-Lussac im Krater selbst des Vesuv und an den Kraterländern gemacht. Die Intensität fand ich in der Höhle am Antisana bis 1,188 erhöht, wenn sie umher in niederen Hochebenen kaum 1,068 war. Die Intensität im Hospiz des St. Gotthard (1,313) war größer als die von Nirolo (1,309), aber kleiner als die von Altorf (1,322); Nirolo dagegen übertraf die Intensität des Urfern-Fochs (1,307). Eben so fanden wir, Gay-Lussac und ich, im Hospiz des Mont Cenis die Intensität 1,344, wenn dieselbe in Lans le Bourg am Fuß des Mont Cenis 1,323; in Turin 1,336 war. Die größten Widersprüche bot uns natürlich, wie schon oben bemerkt, der noch brennende Vesuv dar. Wenn 1805 die Erdkraft in Neapel 1,274 und in Portici 1,288 war, so stieg sie in der Einsiedelei von San Salvador zu 1,302, um im Krater des Vesuv tiefer als in der ganzen Umgegend, zu 1,193, herabzusinken. Eisengehalt der Laven, Nähe magnetischer Pole einzelner Stücke und die, im ganzen wohl schwächend wirkende Erhöhung des Bodens bringen die entgegengesetztesten Local-Störungen hervor. Vergl. mein *Voyage aux Régions équinoxiales* T. III. p. 619—626 und *Mém. de la société d'Arcueil* T. I. 1807 p. 17—19.

¹² (S. 95) Kupffer's Beobachtungen beziehen sich nicht auf den Gipfel des Elbruz, sondern auf den Höhen-Unterschied (4500 Fuß) von 2 Stationen: Brücke von Malpa und Bergabbang von Khar-

h's, die leider in Länge und Breite beträchtlich verschieden sind. Ueber die Zweifel, welche Necker und Forbes in Bezug auf das Resultat erhoben haben, s. Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XIV. 1840 p. 23—25.

¹³ (S. 95.) Vergl. Langier und Mauvais in den Comptes rendus T. XVI. 1843 p. 1175 und Bravais, Observ. de l'intensité du Magnétisme terrestre en France, en Suisse et en Savoie in den Annales de Chimie et de Phys. 3^{me} Série T. XVIII. 1846 p. 214; Kreil, Einfluß der Alpen auf die Intensität in den Denkschriften der Wiener Acad. der Wiss., mathem.-naturwiss. Cl. Bd. I. 1850 S. 265, 279 und 290. Um so auffallender ist es, daß ein sehr genauer Beobachter, Quetelet, im Jahr 1830 die Horizontal-Intensität von Genf (1,080) zum Col de Balme (1,091), ja zum Hofviz des heil. Bernhard (1,096) mit der Höhe hat zunehmen sehen. Vergl. Sir David Brewster, Treatise on Magn. p. 275.

¹⁴ (S. 95.) Annales de Chimie T. LII. (1805) p. 86 bis 87.

¹⁵ (S. 95.) Arago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1836 p. 287; Forbes in den Edinb. Transact. Vol. XIV. (1840) p. 22.

¹⁶ (S. 96.) Faraday, Exper. Researches in Electricity 1851 p. 53 und 77 § 2881 und 2961.

¹⁷ (S. 96.) Christie in den Philos. Transact. for 1825 p. 49.

¹⁸ (S. 97.) Sabine on periodical laws of the larger magnetic disturbances in den Phil. Tr. for 1851 P. I. p. 126; derselbe on the annual variation of the magn. Declin. in den Phil. Tr. for 1851 P. II. p. 636.

¹⁹ (S. 97.) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at Toronto Vol. I. (1840—1842) p. LXII.

²⁰ (S. 98.) Sabine in magn. and meteor. Observations at Hobarton Vol. I. p. LXVIII. »There is also a correspondence in the range and turning hours of the diurnal variation of the total force at Hobarton and at Toronto, although the progression is a double one at Toronto and a single one at Hobarton.« Die Zeit des Maximums der Intensität ist in Hobarton zwischen 8 und 9 Uhr Morgens, und eben so um 10 Uhr Mor-

not a correction
Hille
27 April

gens das secundäre oder schwächere Minimum in Toronto; also folgt nach der Zeit des Orts das Zunehmen und Abnehmen der Intensität denselben Stunden: nicht den entgegengesetzten, wie bei der Inclination und der Declination. S. über die Ursachen dieser Erscheinung p. LXIX. (Vergl. auch Faraday, Atmospheric Magnetism § 3027—3034.)

²¹ (S. 98.) Philos. Transact. for 1850 P. I. p. 215 bis 217; Magnet. Observ. at Hobarton Vol. II. (1852) p. XLVI. Vergl. oben Kosmos Bd. IV. S. 27 Anm. 81. Die Intensität (totale Kraft) zeigt am Vorgebirge der guten Hoffnung in entgegengesetzten Jahreszeiten weniger Unterschied als die Inclination; Magnet. Observ. made at the Cape of Good Hope Vol. I. (1851) p. LV.

²² (S. 98.) S. den magnetischen Theil meiner Asie centrale T. III. p. 442.

²³ (S. 140.) Sir John Barrow, Arctic Voyages of discovery 1846 p. 521 und 529.

²⁴ (S. 141.) Im sibirischen Continent ist bisher keine stärkere Inclination als $82^{\circ} 16'$ beobachtet worden, und zwar von Middendorf am Fluß Taimyr unter Br. $+ 74^{\circ} 17'$ und Länge $93^{\circ} 20'$ östlich von Paris (Middendorf, sibir. Reise Th. I. S. 194).

²⁵ (S. 141.) Sir James Ross, Voyage to the Antarctic Regions Vol. I. p. 246. »I had so long cherished the ambitious hope«, sagt dieser Seefahrer, »to plant the flag of my country on both the magnetic poles of our globe; but the obstacles, which presented themselves, being of so insurmountable a character was some degree of consolation, as it left us no grounds for self-reproach (p. 247).«

²⁶ (S. 142.) Sabine, Pendul. Exper. 1825 p. 476.

²⁷ (S. 142.) Derselbe in den Philos. Transact. for 1840 P. I. p. 137, 139 und 146. Ich folge für die Bewegung des afrikanischen Knopfs der dieser Abhandlung beigelegten Karte.

²⁸ (S. 143.) Ich gebe hier, wie es immer meine Gewohnheit ist, die Elemente dieser, nicht unwichtigen Bestimmung; Nicuipampa, ein peruanisches Bergstädtchen am Fuß des durch seinen Silberreichthum berühmten Cerro de Guallagayoc: Br. $- 6^{\circ} 44' 25''$, Lg. $80^{\circ} 53' 3''$; Höhe über der Südsee 11140 Fuß; magnetische Inclination $0^{\circ} 42'$ gegen Norden (Centesimal Theilung des

799

/ 99

/ 99

Fz Fz
/ 100

/ 100

/ 101

h

17. 2"

/ 100

Handwritten notes in the right margin, including "magnetische Inclination" and other illegible scribbles.

Kreises). — Taramarca, Stadt in einer 8784 Fuß hohen Ebene: Br. — $7^{\circ} 8' 38''$, Lg. $5^{\circ} 23' 42''$; Incl. $0^{\circ} 15'$ gegen Süden. — Montan, ein Meierhof (hacienda), von Lama-Heerden umgeben, mitten im Gebirge: Br. — $6^{\circ} 33' 9''$, Lg. $5^{\circ} 26' 51''$; Höhe 8042 Fuß; Incl. $0^{\circ} 70'$ N. — Tomependa, an der Mündung des Chinchipe in den Amazonasfluß, in der Provinz Jaen de Bracamoros: Br. — $5^{\circ} 31' 28''$, Lg. $80^{\circ} 57' 30''$; Höhe 1242 Fuß; Incl. $3^{\circ} 55'$ N. — Trujillo, peruanische Stadt an der Südküste: Br. — $8^{\circ} 5' 40''$, Lg. $81^{\circ} 23' 37''$; Incl. $2^{\circ} 15'$ S. Humboldt, Recueil d'Observ. astron. (Nivellement barométrique et géodésique) Vol. I p. 316/ No. 242, 244 246. Für die Grundlagen der astronomischen Bestimmungen durch Sternhöhen und Chronometer s. dasselbe Werk Vol. II. p. 379—391. Das Resultat meiner Inclinations-Beobachtungen von 1802 (Br. $7^{\circ} 2'$, Lg. $81^{\circ} 8' W.$) stimmt, sonderbar genug, trotz der secularen Veränderung, nicht schlecht mit Le Monnier's, auf theoretische Rechnung gegründeter Vermuthung. Er sagt: „nördlich von Lima muß 1776 der magnetische Aequator in $7^{\circ} \frac{1}{2}$, höchstens in $6^{\circ} \frac{1}{2}$ südlicher Breite gefunden werden! (Lois du Magnétisme comparées aux Observations Partie II. p. 59.)“

²⁹ (S. 143.) Saigey, Mém. sur l'équateur magnétique d'après les observ. du Capitaine Duperrey, in den Annales maritimes et coloniales Dec. 1833/ T. IV. p. 3. Dasselbst wird schon bemerkt, daß der magnetische Aequator nicht eine Curve gleicher Intensität ist, sondern daß die Intensität in verschiedenen Theilen dieses Aequators von 1 zu 0,867 variirt.

³⁰ (S. 143.) Diese Position des magnetischen Aequators ist durch Erman für 1830 bestätigt worden. Auf der Rückreise von Kamtschatka nach Europa fand derselbe die Neigung fast null: in Br. — $1^{\circ} 30'$, Lg. $134^{\circ} 57' W.$, in Br. $1^{\circ} 52'$, Lg. $137^{\circ} 30' W.$ in Br. $1^{\circ} 54'$, Lg. $136^{\circ} 5' W.$; in Br. — $2^{\circ} 1'$, Lg. $141^{\circ} 28' W.$ (Erman, magnet. Beob. 1841/ S. 536.)

³¹ (S. 144.) Wilkes, United States Exploring Expedition Vol. IV. p. 263.

³² (S. 144.) Elliot in den Philos. Transact. for 1851/ P. I. p. 287—331.

³³ (S. 145.) Duperrey in den Comptes rendus T. XXII. 1846/ p. 801—806.

+E
1.9 57

zufällig

101 m e
1.8

101

1.3
101 1.8

102 1.8

102
1.8

128 1104. (G. 137.) Brief von Arago an mich aus Moskau vom 13/Dec. 1827: »J'ai parfaitement constaté, pendant les aurores boréales qui se sont montrées dernièrement à Paris, que l'apparition de ce phénomène est toujours accompagnée d'une variation dans la position des aiguilles horizontales et d'inclinaison comme dans l'intensité. Les changemens d'inclinaison ont été de 7' à 8'. Par cela seul l'aiguille horizontale, abstraction faite de tout changement d'intensité, devait osciller plus ou moins vite suivant l'époque où se faisait l'observation; mais en corrigeant les résultats par le calcul des effets immédiats de l'inclinaison, il m'est encore resté une variation sensible d'intensité. En reprenant, par une nouvelle méthode, les observations diurnes d'inclinaison dont tu m'avais vu occuper pendant ton dernier séjour à Paris, j'ai trouvé, non par des moyennes, mais *chaque jour*, une variation régulière: l'inclinaison est plus grande le matin à 9^h que le soir à 6^h. Tu sais que l'intensité, *mesurée avec une aiguille horizontale*, est au contraire à son *minimum* à la première époque, et qu'elle atteint son *maximum* entre 6^h et 7^h du soir. La variation totale étant fort petite, on pouvait supposer qu'elle n'était due qu'au seul changement d'inclinaison; et en effet la plus grande portion de la *variation apparente d'intensité* dépend de l'altération diurne de la composante horizontale: mais, toute correction faite, il reste cependant une petite quantité comme indice d'une *variation réelle d'intensité*.« — Aus einem anderen Briefe von Arago, Paris 20 März 1829, kurz vor meiner sibirischen Reise: »Je ne suis pas étonné que tu reconnais avec peine la variation diurne d'inclinaison dont je t'ai parlé, dans les mois d'hiver; c'est dans les mois chauds seulement que cette variation est assez sensible pour être observée avec une loupe. Je persiste toujours à soutenir que les changemens d'inclinaison ne suffisent pas pour expliquer le changement d'intensité déduit de l'observation d'une aiguille horizontale. Une augmentation de température, toutes les autres circonstances restant les mêmes, ralentit les oscillations des aiguilles. Le soir, la température de mon aiguille horizontale est toujours supérieure à la température du matin; donc l'aiguille ~~doit~~, *par cette cause*, faire le soir, en un tems donné, moins d'oscillations que le matin; or elle en fait plus que le change-

T2 Le
doit
v. T. P.

donc

ment d'inclinaison ne le comporte: donc du matin au soir, il y a une *augmentation réelle* d'intensité dans le magnétisme terrestre. — Spätere und viel zahlreichere Beobachtungen in Greenwich, Berlin, Petersburg, Toronto (Canada) und Hobarton (Van Diemen) haben Arago's Behauptung (1827) der größeren Horizontal-Intensität am Abend ~~des~~ ^{des} Morgen bestätigt. In Greenwich ist das Haupt-Maximum der horizontalen Kraft um 6°, das Haupt-Minimum um 22° oder 0°; in Schützendorf bei Berlin max. 8°, min. 21°; in Petersburg max. 8°, min. 23°/20°; in Toronto max. 4°, min. 23°: immer in der Zeit jeden Orts. (Mitt. Magn. Observ. at Greenwich for 1843 p. 13, for 1846 p. 102, for 1847 p. 241; Rieß und Moser in Poggenb. Ann. Bd. XIX. 1830 S. 175; Kupffer, Comptes rendus annuels de l'Obs. central magn. de St. Pétersb. 1852 p. 23 und Sabine, Magn. Obs. at Toronto Vol. I. 1840-1842 p. XLII.) Sonderbar abweichend, fast entgegengesetzt sind die Wechselstunden am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf St. Helena, wo am Abend die Horizontalkraft am schwächsten ist (Sabine, Magn. Obs. at the Cape of Good Hope p. XL/ at St. Helena p. 40). So ist es aber nicht in der ganzen südlichen Hemisphäre weiter in Osten. The principal feature in the diurnal change of the horizontal force at Hobarton is the decrease of force in the forenoon and its subsequent increase in the afternoon (Sabine, Magn. Obs. at Hobarton Vol. I. p. LIV, Vol. II. p. XLIII).

²⁵ (S. 125.) Sabine, Hobarton Vol. I. p. LXVII und LXIX.

²⁶ (S. 125.) Total Intensität in Hobarton: max. 5° 1/2, min. 20° 1/2; in Toronto: Haupt-Max. 6°, Haupt-Min. 14°; secund. Max. 20°, secund. Min. 22°. Vergl. Sabine/Toronto Vol. I. p. LXI und LXII mit Hobarton Vol. I. p. LXVIII.

²⁷ (S. 125.) Sabine, Report on the isoclinical and isodynamic Lines in the British Islands 1839/p. 61-63.

²⁸ (S. 125.) Humboldt in Poggenb. Annalen Bd. XV. S. 319-336, Bd. XIX. S. 357-391 und in Voyage aux Régions équinox. T. III. p. 616 und 623.

²⁹ (S. 125.) Hansteen über jährliche Veränderung der Inclination in Poggenb. Ann. Bd. XXI. S. 403-429.

/ gegen den

/ u

/ 2

/ #

/ #

/ #

/ 12 L

/ 3

/ 7

/ 107. 108

/ 104

/ 107

/ 107

/ 108

/ 107

/ 108

/ 107

/ 104

Vergl. auch über den Einfluß der Bewegung des Knoten des magnetischen Aequators Brewster, Treatise on Magnetism p. 247. Da man durch die Küsse der Stations-Beobachtungen jetzt ein gemessenes Feld der speciellsten Untersuchung besitzt, so bemerkt man neue und neue Complicationen ~~in~~ dem Aufsuchen des Gesetzmäßigen. In auf einander folgenden Jahren sieht man z. B. die Neigung in ~~der~~ inner Wendestunde, der des Max., vom Abnehmen ~~zum~~ Zunehmen übergehen, während in der Wendestunde des Min. sie im progressiven jährlichen Abnehmen blieb. In Greenwich z. B. nahm die magnetische Neigung in der Max. Stunde (21^o) ab in den Jahren 1844/1845 ~~sie nahm zu in derselben Stunde in~~ 1845-1846 ~~während~~ ~~fortwährend~~ in der Wendestunde des Min. (3^o) von 1844-1846 abzunehmen. (Mitt. Magn. Observ. at Greenwich 1846 p. 113.)

⁴⁰ (S. 111.) Philos. Transact. for 1841 P. I. p. 35.

⁴¹ (S. 111.) Vergl. Sawelieff im Bulletin physico mathématique de l'Acad. Imp. de St. Pétersb. T. X. No. 219 mit Humboldt, Asie centr. T. III. p. 440.

⁴² (S. 111.) Sabine, Magn. Observ. ad the Cape of Good Hope Vol. I. p. LXV. Darf man den Beobachtungen aus dem Jahre 1751 von La Caille trauen, der zwar jedesmal die Pole umkehrte, aber eine nicht frei genug sich bewegende Nadel hatte, so ergibt sich für das Cap eine Vermehrung der Inclination von 3^o 08 in 89 Jahren!

⁴³ (S. 111.) Arago in dem Annuaire du Bureau des Long. pour 1825 p. 285-288.

⁴⁴ (S. 111.) ~~Die~~ europäischen Inclinations-Beobachtungen, welche auf dieser Seite angeführt werden, ~~sind~~ in 360theiliger Einteilung des Kreises ~~nur~~ die von mir vor dem Monat Juni 1804 beobachteten Inclinationen im Neuen Continent (Voy. aux Régions equinox. T. III. p. 615-623) ~~in~~ Centesimal-Einteilung des Bogens!

⁴⁵ (S. 111.) Grube Schurprinz bei Freiberg im sächsischen Erzgebirge: der unterirdische Punkt war auf der 7ten Seignestrede, auf dem Ludwigiger Spathgange 80 Lachter östlich vom Dreischachte, 40 Lachter westlich vom Kunstschachte, in 133¹/₂ Lachter Seigerteufe mit ~~der~~ Freiesleben und ~~der~~ Reich um 2¹/₂ Uhr Nachmittags (Temper. der Grube 15^o 6 Cent.). Incl. Nadel A 67^o 37¹/₂;

hät. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 25. 27. 29. 31. 33. 35. 37. 39. 41. 43. 45. 47. 49. 51. 53. 55. 57. 59. 61. 63. 65. 67. 69. 71. 73. 75. 77. 79. 81. 83. 85. 87. 89. 91. 93. 95. 97. 99. 101. 103. 105. 107. 109. 111. 113. 115. 117. 119. 121. 123. 125. 127. 129. 131. 133. 135. 137. 139. 141. 143. 145. 147. 149. 151. 153. 155. 157. 159. 161. 163. 165. 167. 169. 171. 173. 175. 177. 179. 181. 183. 185. 187. 189. 191. 193. 195. 197. 199. 201. 203. 205. 207. 209. 211. 213. 215. 217. 219. 221. 223. 225. 227. 229. 231. 233. 235. 237. 239. 241. 243. 245. 247. 249. 251. 253. 255. 257. 259. 261. 263. 265. 267. 269. 271. 273. 275. 277. 279. 281. 283. 285. 287. 289. 291. 293. 295. 297. 299. 301. 303. 305. 307. 309. 311. 313. 315. 317. 319. 321. 323. 325. 327. 329. 331. 333. 335. 337. 339. 341. 343. 345. 347. 349. 351. 353. 355. 357. 359. 361. 363. 365. 367. 369. 371. 373. 375. 377. 379. 381. 383. 385. 387. 389. 391. 393. 395. 397. 399. 401. 403. 405. 407. 409. 411. 413. 415. 417. 419. 421. 423. 425. 427. 429. 431. 433. 435. 437. 439. 441. 443. 445. 447. 449. 451. 453. 455. 457. 459. 461. 463. 465. 467. 469. 471. 473. 475. 477. 479. 481. 483. 485. 487. 489. 491. 493. 495. 497. 499. 501. 503. 505. 507. 509. 511. 513. 515. 517. 519. 521. 523. 525. 527. 529. 531. 533. 535. 537. 539. 541. 543. 545. 547. 549. 551. 553. 555. 557. 559. 561. 563. 565. 567. 569. 571. 573. 575. 577. 579. 581. 583. 585. 587. 589. 591. 593. 595. 597. 599. 601. 603. 605. 607. 609. 611. 613. 615. 617. 619. 621. 623. 625. 627. 629. 631. 633. 635. 637. 639. 641. 643. 645. 647. 649. 651. 653. 655. 657. 659. 661. 663. 665. 667. 669. 671. 673. 675. 677. 679. 681. 683. 685. 687. 689. 691. 693. 695. 697. 699. 701. 703. 705. 707. 709. 711. 713. 715. 717. 719. 721. 723. 725. 727. 729. 731. 733. 735. 737. 739. 741. 743. 745. 747. 749. 751. 753. 755. 757. 759. 761. 763. 765. 767. 769. 771. 773. 775. 777. 779. 781. 783. 785. 787. 789. 791. 793. 795. 797. 799. 801. 803. 805. 807. 809. 811. 813. 815. 817. 819. 821. 823. 825. 827. 829. 831. 833. 835. 837. 839. 841. 843. 845. 847. 849. 851. 853. 855. 857. 859. 861. 863. 865. 867. 869. 871. 873. 875. 877. 879. 881. 883. 885. 887. 889. 891. 893. 895. 897. 899. 901. 903. 905. 907. 909. 911. 913. 915. 917. 919. 921. 923. 925. 927. 929. 931. 933. 935. 937. 939. 941. 943. 945. 947. 949. 951. 953. 955. 957. 959. 961. 963. 965. 967. 969. 971. 973. 975. 977. 979. 981. 983. 985. 987. 989. 991. 993. 995. 997. 999. 1001. 1003. 1005. 1007. 1009. 1011. 1013. 1015. 1017. 1019. 1021. 1023. 1025. 1027. 1029. 1031. 1033. 1035. 1037. 1039. 1041. 1043. 1045. 1047. 1049. 1051. 1053. 1055. 1057. 1059. 1061. 1063. 1065. 1067. 1069. 1071. 1073. 1075. 1077. 1079. 1081. 1083. 1085. 1087. 1089. 1091. 1093. 1095. 1097. 1099. 1101. 1103. 1105. 1107. 1109. 1111. 1113. 1115. 1117. 1119. 1121. 1123. 1125. 1127. 1129. 1131. 1133. 1135. 1137. 1139. 1141. 1143. 1145. 1147. 1149. 1151. 1153. 1155. 1157. 1159. 1161. 1163. 1165. 1167. 1169. 1171. 1173. 1175. 1177. 1179. 1181. 1183. 1185. 1187. 1189. 1191. 1193. 1195. 1197. 1199. 1201. 1203. 1205. 1207. 1209. 1211. 1213. 1215. 1217. 1219. 1221. 1223. 1225. 1227. 1229. 1231. 1233. 1235. 1237. 1239. 1241. 1243. 1245. 1247. 1249. 1251. 1253. 1255. 1257. 1259. 1261. 1263. 1265. 1267. 1269. 1271. 1273. 1275. 1277. 1279. 1281. 1283. 1285. 1287. 1289. 1291. 1293. 1295. 1297. 1299. 1301. 1303. 1305. 1307. 1309. 1311. 1313. 1315. 1317. 1319. 1321. 1323. 1325. 1327. 1329. 1331. 1333. 1335. 1337. 1339. 1341. 1343. 1345. 1347. 1349. 1351. 1353. 1355. 1357. 1359. 1361. 1363. 1365. 1367. 1369. 1371. 1373. 1375. 1377. 1379. 1381. 1383. 1385. 1387. 1389. 1391. 1393. 1395. 1397. 1399. 1401. 1403. 1405. 1407. 1409. 1411. 1413. 1415. 1417. 1419. 1421. 1423. 1425. 1427. 1429. 1431. 1433. 1435. 1437. 1439. 1441. 1443. 1445. 1447. 1449. 1451. 1453. 1455. 1457. 1459. 1461. 1463. 1465. 1467. 1469. 1471. 1473. 1475. 1477. 1479. 1481. 1483. 1485. 1487. 1489. 1491. 1493. 1495. 1497. 1499. 1501. 1503. 1505. 1507. 1509. 1511. 1513. 1515. 1517. 1519. 1521. 1523. 1525. 1527. 1529. 1531. 1533. 1535. 1537. 1539. 1541. 1543. 1545. 1547. 1549. 1551. 1553. 1555. 1557. 1559. 1561. 1563. 1565. 1567. 1569. 1571. 1573. 1575. 1577. 1579. 1581. 1583. 1585. 1587. 1589. 1591. 1593. 1595. 1597. 1599. 1601. 1603. 1605. 1607. 1609. 1611. 1613. 1615. 1617. 1619. 1621. 1623. 1625. 1627. 1629. 1631. 1633. 1635. 1637. 1639. 1641. 1643. 1645. 1647. 1649. 1651. 1653. 1655. 1657. 1659. 1661. 1663. 1665. 1667. 1669. 1671. 1673. 1675. 1677. 1679. 1681. 1683. 1685. 1687. 1689. 1691. 1693. 1695. 1697. 1699. 1701. 1703. 1705. 1707. 1709. 1711. 1713. 1715. 1717. 1719. 1721. 1723. 1725. 1727. 1729. 1731. 1733. 1735. 1737. 1739. 1741. 1743. 1745. 1747. 1749. 1751. 1753. 1755. 1757. 1759. 1761. 1763. 1765. 1767. 1769. 1771. 1773. 1775. 1777. 1779. 1781. 1783. 1785. 1787. 1789. 1791. 1793. 1795. 1797. 1799. 1801. 1803. 1805. 1807. 1809. 1811. 1813. 1815. 1817. 1819. 1821. 1823. 1825. 1827. 1829. 1831. 1833. 1835. 1837. 1839. 1841. 1843. 1845. 1847. 1849. 1851. 1853. 1855. 1857. 1859. 1861. 1863. 1865. 1867. 1869. 1871. 1873. 1875. 1877. 1879. 1881. 1883. 1885. 1887. 1889. 1891. 1893. 1895. 1897. 1899. 1901. 1903. 1905. 1907. 1909. 1911. 1913. 1915. 1917. 1919. 1921. 1923. 1925. 1927. 1929. 1931. 1933. 1935. 1937. 1939. 1941. 1943. 1945. 1947. 1949. 1951. 1953. 1955. 1957. 1959. 1961. 1963. 1965. 1967. 1969. 1971. 1973. 1975. 1977. 1979. 1981. 1983. 1985. 1987. 1989. 1991. 1993. 1995. 1997. 1999. 2001. 2003. 2005. 2007. 2009. 2011. 2013. 2015. 2017. 2019. 2021. 2023. 2025. 2027. 2029. 2031. 2033. 2035. 2037. 2039. 2041. 2043. 2045. 2047. 2049. 2051. 2053. 2055. 2057. 2059. 2061. 2063. 2065. 2067. 2069. 2071. 2073. 2075. 2077. 2079. 2081. 2083. 2085. 2087. 2089. 2091. 2093. 2095. 2097. 2099. 2101. 2103. 2105. 2107. 2109. 2111. 2113. 2115. 2117. 2119. 2121. 2123. 2125. 2127. 2129. 2131. 2133. 2135. 2137. 2139. 2141. 2143. 2145. 2147. 2149. 2151. 2153. 2155. 2157. 2159. 2161. 2163. 2165. 2167. 2169. 2171. 2173. 2175. 2177. 2179. 2181. 2183. 2185. 2187. 2189. 2191. 2193. 2195. 2197. 2199. 2201. 2203. 2205. 2207. 2209. 2211. 2213. 2215. 2217. 2219. 2221. 2223. 2225. 2227. 2229. 2231. 2233. 2235. 2237. 2239. 2241. 2243. 2245. 2247. 2249. 2251. 2253. 2255. 2257. 2259. 2261. 2263. 2265. 2267. 2269. 2271. 2273. 2275. 2277. 2279. 2281. 2283. 2285. 2287. 2289. 2291. 2293. 2295. 2297. 2299. 2301. 2303. 2305. 2307. 2309. 2311. 2313. 2315. 2317. 2319. 2321. 2323. 2325. 2327. 2329. 2331. 2333. 2335. 2337. 2339. 2341. 2343. 2345. 2347. 2349. 2351. 2353. 2355. 2357. 2359. 2361. 2363. 2365. 2367. 2369. 2371. 2373. 2375. 2377. 2379. 2381. 2383. 2385. 2387. 2389. 2391. 2393. 2395. 2397. 2399. 2401. 2403. 2405. 2407. 2409. 2411. 2413. 2415. 2417. 2419. 2421. 2423. 2425. 2427. 2429. 2431. 2433. 2435. 2437. 2439. 2441. 2443. 2445. 2447. 2449. 2451. 2453. 2455. 2457. 2459. 2461. 2463. 2465. 2467. 2469. 2471. 2473. 2475. 2477. 2479. 2481. 2483. 2485. 2487. 2489. 2491. 2493. 2495. 2497. 2499. 2501. 2503. 2505. 2507. 2509. 2511. 2513. 2515. 2517. 2519. 2521. 2523. 2525. 2527. 2529. 2531. 2533. 2535. 2537. 2539. 2541. 2543. 2545. 2547. 2549. 2551. 2553. 2555. 2557. 2559. 2561. 2563. 2565. 2567. 2569. 2571. 2573. 2575. 2577. 2579. 2581. 2583. 2585. 2587. 2589. 2591. 2593. 2595. 2597. 2599. 2601. 2603. 2605. 2607. 2609. 2611. 2613. 2615. 2617. 2619. 2621. 2623. 2625. 2627. 2629. 2631. 2633. 2635. 2637. 2639. 2641. 2643. 2645. 2647. 2649. 2651. 2653. 2655. 2657. 2659. 2661. 2663. 2665. 2667. 2669. 2671. 2673. 2675. 2677. 2679. 2681. 2683. 2685. 2687. 2689. 2691. 2693. 2695. 2697. 2699. 2701. 2703. 2705. 2707. 2709. 2711. 2713. 2715. 2717. 2719. 2721. 2723. 2725. 2727. 2729. 2731. 2733. 2735. 2737. 2739. 2741. 2743. 2745. 2747. 2749. 2751. 2753. 2755. 2757. 2759. 2761. 2763. 2765. 2767. 2769. 2771. 2773. 2775. 2777. 2779. 2781. 2783. 2785. 2787. 2789. 2791. 2793. 2795. 2797. 2799. 2801. 2803. 2805. 2807. 2809. 2811. 2813. 2815. 2817. 2819. 2821. 2823. 2825. 2827. 2829. 2831. 2833. 2835. 2837. 2839. 2841. 2843. 2845. 2847. 2849. 2851. 2853. 2855. 2857. 2859. 2861. 2863. 2865. 2867. 2869. 2871. 2873. 2875. 2877. 2879. 2881. 2883. 2885. 2887. 2889. 2891. 2893. 2895. 2897. 2899. 2901. 2903. 2905. 2907. 2909. 2911. 2913. 2915. 2917. 2919. 2921. 2923. 2925. 2927. 2929. 2931. 2933. 2935. 2937. 2939. 2941. 2943. 2945. 2947. 2949. 2951. 2953. 2955. 2957. 2959. 2961. 2963. 2965. 2967. 2969. 2971. 2973. 2975. 2977. 2979. 2981. 2983. 2985. 2987. 2989. 2991. 2993. 2995. 2997. 2999. 3001. 3003. 3005. 3007. 3009. 3011. 3013. 3015. 3017. 3019. 3021. 3023. 3025. 3027. 3029. 3031. 3033. 3035. 3037. 3039. 3041. 3043. 3045. 3047. 3049. 3051. 3053. 3055. 3057. 3059. 3061. 3063. 3065. 3067. 3069. 3071. 3073. 3075. 3077. 3079. 3081. 3083. 3085. 3087. 3089. 3091. 3093. 3095. 3097. 3099. 3101. 3103. 3105. 3107. 3109. 3111. 3113. 3115. 3117. 3119. 3121. 3123. 3125. 3127. 3129. 3131. 3133. 3135. 3137. 3139. 3141. 3143. 3145. 3147. 3149. 3151. 3153. 3155. 3157. 3159. 3161. 3163. 3165. 3167. 3169. 3171. 3173. 3175. 3177. 3179. 3181. 3183. 3185. 3187. 3189. 3191. 3193. 3195. 3197. 3199. 3201. 3203. 3205. 3207. 3209. 3211. 3213. 3215. 3217. 3219. 3221. 3223. 3225. 3227. 3229. 3231. 3233. 3235. 3237. 3239. 3241. 3243. 3245. 3247. 3249. 3251. 3253. 3255. 3257. 3259. 3261. 3263. 3265. 3267. 3269. 3271. 3273. 3275. 3277. 3279. 3281. 3283. 3285. 3287. 3289. 3291. 3293. 3295. 3297. 3299. 3301. 3303. 3305. 3307. 3309. 3311. 3313. 3315. 3317. 3319. 3321. 3323. 3325. 3327. 3329. 3331. 3333. 3335. 3337. 3339. 3341. 3343. 3345. 3347. 3349. 3351. 3353. 3355. 3357. 3359. 3361. 3363. 3365. 3367. 3369. 3371. 3373. 3375. 3377. 3379. 3381. 3383. 3385. 3387. 3389. 3391. 3393. 3395. 3397. 3399. 3401. 3403. 3405. 3407. 3409. 3411. 3413. 3415. 3417. 3419. 3421. 3423. 3425. 3427. 3429. 3431. 3433. 3435. 3437. 3439. 3441. 3443. 3445. 3447. 3449. 3451. 3453. 3455. 3457. 3459. 3461. 3463. 3465. 3467. 3469. 3471. 3473. 3475. 3477. 3479. 3481. 3483. 3485. 3487. 3489. 3491. 3493. 3495. 3497. 3499. 3501. 3503. 3505. 3507. 3509. 3511. 3513. 3515. 3517. 3519. 3521. 3523. 3525. 3527. 3529. 3531. 3533. 3535. 3537. 3539. 3541. 3543. 3545. 3547. 3549. 3551. 3553. 3555. 3557. 3559. 3561. 3563. 3565. 3567. 3569. 3571. 3573. 3575. 3577. 3579. 3581. 3583. 3585. 3587. 3589. 3591. 3593. 3595. 3597. 3599. 3601. 3603. 3605. 3607. 3609. 3611. 3613. 3615. 3617. 3619. 3621. 3623. 3625. 3627. 3629. 3631. 3633. 3635. 3637. 3639. 3641. 3643. 3645. 3647. 3649. 3651. 3653. 3655. 3657. 3659. 3661. 3663. 3665. 3667. 3669. 3671. 3673. 3675. 3677. 3679. 3681. 3683. 3685. 3687. 3689. 3691. 3693. 3695. 3697. 3699. 3701. 3703. 3705. 3707. 3709. 3711. 3713. 3715. 3717. 3719. 3721. 3723. 3725. 3727. 3729. 3731. 3733. 3735. 3737. 3739. 3741. 3743. 3745. 3747. 3749. 3751. 3753. 3755. 3757. 3759. 3761. 3763. 3765. 3767. 3769. 3771. 3773. 3775. 3777. 3779. 3781. 3783. 3785. 3787. 3789. 3791. 3793. 3795. 3797. 3799. 3801. 3803. 3805. 3807. 3809. 3811. 3813. 3815. 3817. 3819. 3821. 3823. 3825. 3827. 3829. 3831. 3833. 3835. 3837. 3839. 3841. 3843. 3845. 3847. 3849. 3851. 3853. 3855. 3857. 3859. 3861. 3863. 3865. 3867. 3869. 3871. 3873. 3875. 3877. 3879. 3881. 3883. 3885. 3887. 3889. 3891. 3893. 3895. 3897. 3899. 3901. 3903. 3905. 3907. 3909. 3911. 3913. 39

Nadel B w. Nadel beider Nadeln in der Grube $67^{\circ} 33', 05$. In freier Luft (über Tage) auf einem Punkte der Oberfläche, welcher nach dem Marscher's. Riße genau senkrecht über dem Punkte der unterirdischen Beobachtung liegt, um 11 Uhr Vormittags: Nadel A $67^{\circ} 33', 87$; Nadel B $67^{\circ} 32', 12$; Mittel beider Nadeln in der oberen Station $67^{\circ} 32', 99$ (Luft-Temperatur $15^{\circ} 8$ Cent.). Unterschied des oberen und unteren Resultats $+ 2', 06$. Die Nadel A, welche als stärkere mir immer am meisten Vertrauen einflößte, gab sogar $+ 3', 53$: wenn der Einfluß der Tiefe bei alleinigem Gebrauch der Nadel B fast unmerklich geblieben wäre. § Die gleichförmige Methode, die ich stets angewandt habe im Ablesen am Azimuthal-Kreise, an ~~der~~ magnetischen Meridian durch correspondirende Inclinationen oder durch den perpendicularen Stand der Nadel zu finden, ist am Vertical-Kreise die Neigung selbst vor und nach dem Umdrehen der Nadel in den Pannern ablesen an beiden Spitzen und durch Beispiele erläutert, in der Asia centrale T III. p. 465—467. Der Stand der 2 Nadeln ist für jede derselben ~~16~~ 16mal abgelesen worden, um ein mittleres Resultat zu gewinnen. Wo von ~~der~~ Wahrscheinlichkeit so kleiner Größen die Rede ist, muß man in das Einzelste der Beobachtung eingehen.

112 1417 " (C. 124) Kosmograph. Bd. I. S. 147.
" (C. 125) Humboldt, Voy. aux Régions équinox.
T. I. p. 515-517.
1418 " (C. 126) Erman, Reise um die Erde in den 30 Jahren
des 19. Jhd. Bd. II. S. 180.

in 3. 4-10 ist es richtig:
Die 3. Dimension ist der angewandte:
in diesen 2. Kreis, um den man
der 2. zu führen; wie die
ist ein 2. Kreis, um den
Abbildung der 2. in den
und 2. in den 2. in den



ichtlichen Störungen der Abweichung erkannte, ist seit der
 Errichtung der magnetischen Stationen in den großbritannischen
 Besigungen (1838 — 1840) durch Anhäufung eines ~~großen~~ *reichen*
 Materials und durch die talentvolle Bearbeitung des Oberst
 Sabine eine der wichtigsten Errungenschaften in der Lehre vom
 tellurischen Magnetismus geworden. In den Resultaten beider
 Hemisphären hat dieser scharfsinnige Gelehrte die Störungen
 nach Tages- und Nachtstunden, nach Jahreszeiten, nach Devia-
 tionen, gegen Osten oder Westen gerichtet, gesondert. In
 Toronto und Hobarton waren die Störungen zwiefach häufiger
 und stärker bei Nacht als bei Tage⁷⁴; eben so in den ältesten
 Beobachtungen zu Berlin: ganz im Gegensatz von 2600 bis
 3000 Störungen am Tag der guten Hoffnung, und besonders/
 auf der Insel St. Helena, nach der gründlichen Untersuchung
 des Capitäns Younghusband. In Toronto traten im Mittel
 die Hauptstörungen in der Epoche von Mitternacht bis 5 Uhr
 Morgens ein; bisweilen nur wurden sie früher, zwischen 10 Uhr
 Abends und Mitternacht, beobachtet: also in Toronto wie in
 Hobarton prädominirend bei Nacht. Nach einer sehr mühevollen
 und scharfsinnigen Prüfung, welche Sabine mit 3940 Toron-
 teer und 3470 Hobart⁷⁵ner Störungen aus dem sechsjährigen
 Enclus von 1843 bis 1848 angestellt ~~hat~~ (die gestörten Ab-
 weichungen machten den neunten und zehnten Theil der ganzen
~~Theil der ganzen Masse~~ aus), hat er die Folgerung⁷⁵ ziehen
 können: „daß die Störungen zu einer eigenen Art periodisch
 wiederkehrender Variationen gehören, welche erkennbaren
 Gesetzen folgen, von der Stellung der Sonne in der Ekliptik
 und der täglichen Rotation der Erde um ihre Achse abhängen,
 ja ferner nicht mehr unregelmäßige Bewegungen genannt
 werden sollten; man unterscheide darin, neben einem eigen-

Hobarttown

Enclus
75

8. Masse

auf eine Corraden
min⁹ v. v. v.
B.

thümlichen localen Typus, allgemeine, den ganzen Erdbörper afficirende Prozesse." In denselben Jahren, in denen die Störungen häufiger in Toronto waren, wurden sie es auch und fast im gleichen Maße auf der südlichen Halbkugel in Hobarton. Im ganzen traten sie am ersteren Orte im Sommer (von April bis September) in doppelter Menge als in den Wintermonaten (von October bis März) ein. Die größte Zahl der Störungen gehörte dem Monat September an, ganz wie um die Zeit des Herbst-Aequinoctiums in meinen Berliner Beobachtungen⁷⁶ von 1806. Sie sind seltener in den Wintermonaten jeden Orts, seltener vom November bis Februar in Toronto und vom Mai bis August in Hobarton. Auch auf St. Helena und am Cap der guten Hoffnung sind nach Younghusband die Durchgänge der Sonne durch den Aequator durch Häufigkeit der Störungen in hohem Grade bemerkbar.

16/18

Das Wichtigste, ~~aus~~ auch erst von Sabine Aufgefundene, in dieser Erscheinung ist die Regelmäßigkeit, mit der in beiden Halbkugeln die Störungen eine vermehrte östliche oder westliche Abweichung verursachen. In Toronto, wo die Declination schwach gegen Westen ist ($1^{\circ} 33'$), war, der Zahl nach, das Fortschreiten gegen Osten im Sommer (Juni — September) dem Fortschreiten gegen Westen im Winter (December — April) überwiegend, und zwar im Verhältniß von 411:290. Eben so ist es auf Van Diemen's Insel nach localer Jahreszeit; auch in den dortigen Wintermonaten (Mai — August) sind die magnetischen Ungewitter auffallend seltener.⁷⁷ Die Vergliederung von 6 Jahren der Beobachtung in 2 entgegengesetzten Stationen, von Toronto und Hobarton, hatte Sabine zu dem merkwürdigen Ergebnisse geführt, daß von 1843 bis 1848 in beiden Hemisphären nicht bloß die

12

Zahl der Störungen, sondern auch (wenn man, um das jährliche Mittel der täglichen Abweichung in seinem normalen Werth zu erlangen, 3469 storms nicht mit in Rechnung bringt) das Maas der totalen Abweichung von diesem Mittel in den genannten 5 Jahren allmählig von 7',65 bis 10',58 im Zunehmen gewesen ist; ja daß diese Zunahme gleichzeitig, wie in der amplitudo der Declination, so in der Inclination und totalen Erdkraft bemerkbar war. Dieses Ergebniss gewann eine erhöhte Wichtigkeit, als er eine Bekräftigung und Verallgemeinerung desselben in Lamont's ausführlicher Arbeit (vom Sept. 1851) „über eine zehnjährige Periode, welche sich in der täglichen Bewegung der Magnetnadel darstellt“⁷⁸ erkannte. Nach Beobachtungen von Göttingen, München und Kremsmünster⁷⁹ hatte die Mittelgröße der täglichen Declination ihr Minimum erreicht von 1843 zu 1844 / ihr Maximum von 1848 zu 1849. Nachdem die Declination so fünf Jahre zugenommen, nimmt sie eben so viele Jahre wiederum ab / wie eine Reihe genauer stündlicher Beobachtungen erweist, die bis zu einem Maximum von 1786½ hinaufführen.⁷⁹ Um eine allgemeine Ursach einer solchen Periodicität in allen 3 Elementen des tellurischen Magnetismus aufzufinden, wird man geneigt, zu einem kosmischen Zusammenhange seine Zuflucht zu nehmen. Ein solcher ist nach Sabine's⁸⁰ Vermuthung in den Veränderungen zu finden, welche in der Photosphäre der Sonne, d. h. in den leuchtenden gasförmigen Umhüllungen des dunklen Sonnenkörpers, vorgehen. Nach Schwabe's langjährigen Untersuchungen kommt nämlich die Periode der größten und kleinsten Frequenz der Sonnenflecken ganz mit der überein, welche man in den magnetischen Variationen entdeckt hat. Auf diese Uebereinstimmung hat Sabine zuerst in seiner der königl.

/:

/m

/",

/

/:

/d"

+c
 /m
 Secretat zu London im März 1852 vorgelegten Abhandlung
 aufmerksam gemacht. „Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen“,
 sagt Schwabe in einem Aufsatze, mit dem er den astronomischen
 Theil meines Kosmos bereichert hat, „daß wenigstens vom
 Jahr 1826 bis 1850 in der Erscheinung der Sonnenflecken
 eine Periode von ungefähr 10 Jahren dermaßen statt gefunden
 hat: daß ihr Maximum in die Jahre 1828, 1837 und 1848;
 ihr Minimum in die Jahre 1833 und 1843 gefallen ist.“⁸¹
 Den mächtigen Einfluss des Sonnenkörpers als Masse auf den
 Erd-Magnetismus bekräftigt auch Sabine durch die scharfsinnige
 Bemerkung: daß der Zeitpunkt, in welchem in beiden Hemi-
 sphären die Intensität der Magnetkraft am stärksten ist und
 die Richtung der Nadel sich am meisten der verticalen nähert,
 in die Monate October bis Februar fällt: gerade wenn die
 Erde der Sonne am nächsten ist und sie sich in ihrer Bahn
 am schnellsten fortbewegt.⁸²

166
 Von der Gleichzeitigkeit vieler magnetischer Ungewitter,
 wie sich dieselben auf viele tausend Meilen fortgepflanzt, ja
 fast um den ganzen Erdball gehen (~~ist~~ am 25 Sept. 1841
 von Canada und von Böhmen bis zum Vorgebirge der guten
 Hoffnung, Van Diemen's Land und Macao), habe ich schon
 in dem Naturgemälde⁸³ gehandelt: auch Beispiele von den
 Fällen angegeben, wo die Perturbationen mehr local waren:
 sich von Sicilien nach Upsala, aber nicht von Upsala weiter
 nördlich nach Alten und Lapland verbreiteten. Bei den gleich-
 zeitigen Declinations-Beobachtungen, die wir, Arago und ich,
 1829 in Berlin, Paris, Freiberg, St. Petersburg, Kasan
 und Nispolajew mit denselben Gambey'schen Instrumenten an-
 gestellt, hatten sich einzelne starke Perturbationen von Berlin
 nicht bis Paris, ja nicht einmal bis in eine Freiburger

/k
 /ut

Grube, wo Reich seine unterirdischen Magnet-Beobachtungen machte, fortgepflanzt. Große Abweichungen und Schwankungen der Nadel bei Nordlichtern in Toronto riefen wohl in Fergu- sen-Insel, aber nicht in Hobarton magnetische Ungewitter hervor. Bei dem Charakter der Aldurchbringlichkeit, welchen die Magnetkraft wie die Gravitations-Kraft aller Materie zeigt, ist es allerdings schwer sich einen klaren Begriff von den Hindernissen der Fortpflanzung im Inneren des Erdförpers zu machen: von Hindernissen, denen analog, welche sich den Schallwellen oder den Erschütterungswellen des Erdbebens, in denen gewisse einander nahe gelegene Orte, nie zusammen beben¹⁾, entgegensetzen. Sollten gewisse magnetische kreuzende Linien durch ihre Dazwischenkunft der Fortpflanzung entgegenwirken?

Wir haben die regelmäßigen und die scheinbar unregelmäßigen Bewegungen, welche horizontal aufgehängene Nadeln darbieten, geschildert. Hat man in Erforschung des normalen, in sich wiederkehrenden Ganges der Nadel, durch Mittelzahlen aus den Extremen der stündlichen Veränderungen die Richtung des magnetischen Meridians ergründen können, in der von Einem Solstitium zu dem anderen die Nadel zu beiden Seiten gleich geschwankt hat; so führt die Vergleichung der Winkel, welche auf verschiedenen Parallelkreisen die magnetischen Meridiane mit dem geographischen Meridian²⁾ machen, zuerst zur Kenntniß von Variation-Linien auffallend heterogenen Werthes (Andrea Bianco 1436 und der Cosmograph Kaiser Karls V, Alonso de Santa Cruz, versuchten es schon diese auf Karten zu tragen); später zu der glücklichen Verallgemeinerung isogonischer Curven, Linien gleicher Abweichung, welche der dankbare Sinn englischer Seefahrer

/
 12
 lange durch den historischen Namen Halleyan lines bezeichnet
 hat. Unter den mannigfach gekrümmten, gruppenweise bis-
 weilen fast parallelen, selten ganz in sich selbst recurrirenden
 und dann eisförmig geschlossene Systeme bildenden, isogonischen
 Curven verdienen in physikalischer Hinsicht die größte Auf-
 merksamkeit diejenigen, auf welchen die Abweichung null
 wird / und zu deren beiden Seiten Abweichungen entgegenge-
 setzt Benennung, mit der Entfernung ungleich zunehmend,
 gefunden werden.⁶⁵ Ich habe an einem anderen Orte gezeigt,
 wie des Columbus erste Entdeckung einer Linie ohne Ab-
 weichung im atlantischen Ocean am 13 September 1492
 dem Studium des tellurischen Magnetismus die Anregung
 gegeben hat, welches drittehalb Jahrhunderte hindurch freilich
 nur auf Verbesserung der Schiffsrechnung gerichtet war.

/
 12
 So sehr auch in der neuesten Zeit durch die höhere wissen-
 schaftliche Bildung der Seefahrer, durch die Vervollkommenung
 der Instrumente und der Methoden die Kenntniß einzelner
 Theile der Linien ohne Variation im nördlichen Asien, im
 indischen Archipelagus und im atlantischen Ocean erweitert
 worden ist; so darf doch wohl in dieser Sphäre unseres Wissens,
 da, wo das Bedürfnis einer kosmischen Uebersicht ge-
 fühlt wird, über Langsamkeit des Fortschritts und über Mangel
 von erlangter Aufeinanderigkeit geklagt werden. Es ist mir nicht
 unbewußt, daß eine Unzahl von Beobachtungen bei zufälliger
 Durchschneidung der Linien ohne Abweichung in Schiffsjour-
 nalen aufgezeichnet worden sind; aber es fehlt an der Ver-
 gleichung und Zusammenstellung des Materials: das für diesen
 Gegenstand, wie für die dormalige Lage des magnetischen
 Äquators erst an Wichtigkeit gewinnen würde, wenn in den
 verschiedenen Meeren einzelne Schiffe allein damit beauf-

tragt wären; in ihrem Course jenen Linien ununterbrochen zu folgen. Ohne Gleichzeitigkeit der gewonnenen Beobachtung hat der tellurische Magnetismus für uns keine Geschichte. Ich wiederhole⁸⁶ eine Klage, die ich frei schon mehrfach geäußert.

Nach dem, was wir bis jetzt im allgemeinen von der Lage der Linien ohne Abweichung wissen, giebt es statt der vier meridianartigen, an die man von Pol zu Pol am Ende des 16ten Jahrhunderts⁸⁷ glaubte, wahrscheinlich ~~stets~~ ~~Richtung nicht ändernd~~ drei sehr verschiedenartig gestaltete Systeme: wenn man mit dem Namen System solche Gruppen von Abweichungslinien bezeichnet, deren Null-Linie mit keiner andern Null-Linie in direkter Verbindung steht, nicht für die Fortsetzung einer anderen (nach unserer jetzigen Kenntniß) gelten kann. Von diesen drei Systemen, die wir bald einzeln beschreiben werden, ist das mittlere/atlantische/Lauf eine einfache/von ESD nach NW gerichtete, zwischen dem 65ten Grad südlicher bis zu dem 67ten Grad nördlicher Breite bekannte, Linie ohne Abweichung beschränkt. Das zweite, wenn man aus beiden die Durchschnittspunkte der Null-Linie mit dem geographischen Aequator allein ins Auge faßt, volle 150 Grade östlicher gelegene System, ganz Asien und Australien füllend, ist das breitesten und complicirteste von allen. Es ist wundersam auf- und absteigend, mit einem gegen Süden und einem gegen Norden gerichteten Schenkel; ja an seinem nordöstlichen Ende dermaßen gekrümmt, daß die Null-Linie elliptisch in sich recurrirende, von außen nach innen in der Abweichung zunehmende Linien ~~umgeben~~ umgiebt. Der westlichste und der östlichste Theil dieser asiatischen Curve ohne Abweichung sind gleich der atlantischen Null-Linie von Süden

1.
/na
/8
/5
/b
/b
Zschneidh.
Jal

nach Norden, und in dem Raume vom caspischen Becken bis Var-
land sogar von ESO + NNW gerichtet. Das dritte System,
das der Südsee, am wenigsten erforscht, ist das kleinste von
allen; und bildet, fast gänzlich im Süden vom geographischen
Aequator gelegen, ein geschlossenes Oval von concentrischen
Linien, deren Abweichung, entgegengesetzt dem, was wir bei
dem nordöstlichen Theile des asiatischen Systems bemerkt,
von außen nach innen abnimmt. Wir kennen ~~den~~ ^{weil wir} Magnet-Declination an den Küsten zu ~~unsern~~ ^{aus}, in dem
afrikanischen Continent ⁸⁸ nur Linien, die eine westliche Ab-
weichung von 6° bis 29° ~~haben~~ ^{haben}, denn die atlantische Linie
ohne Abweichung hat (nach Purchas) schon im Jahre 1605
die Südspitze von Afrika (das Vorgebirge der guten Hoffnung)
verlassen, um sich weiter von Osten nach Westen zu begeben.
Die Möglichkeit, daß in Central-Afrika eine eiförmige Gruppe
concentrischer Abweichungslinien, bis 0° abnehmend, sich irgend-
wo finden könne, der der Südsee ähnlich, ist aus Gründen
eben so wenig zu beantworten als zu läugnen.

Der atlantische Theil der amerikanischen Curve
ohne Abweichung ist durch eine vortreffliche Arbeit des Oberst
Sabine in beiden Hemisphären für das Jahr 1840, mit Be-
nutzung von 1480 Beobachtungen und Beachtung der secularen
Veränderung, genau bestimmt worden. Sie läuft (unter 70°
südl. Breite ohngefähr in 21° westl. Länge aufgefunden ⁸⁹
(gegen NNW, gelangt) 3° östlich von Cook's Sandwich-Lande
 $9^{\circ} \frac{1}{2}$ östlich von Süd-Georgien, ~~wo~~ ⁹ nähert sich der brasili-
schen Küste, in die sie eintritt bei Cap Frio, 2° östlich von
Rio Janeiro; durchstreicht den südlichen Neuen Continent nur
bis Br. — $0^{\circ} 36'$, wo sie denselben etwas östlich voss Gran
Para bei dem Cap Tigioca am Neben-Ausflusse des Amazo-

3. 5. n. d. l. ~~Land~~ ^{Land} ~~und~~ ^{und} ~~ist~~ ^{ist} ~~90°~~ ^{90°}

Ad wie wir uns ^{Vertheil}
auf die ^{hinter}
gebunden
Ad bis Br. — $0^{\circ} 36'$, wo —

92
Zwey für
theil auf
Gründen
Goffen bar m.

Land = n. d.

76 bis 78
9-1

nenstroms (Rio do Para) wieder verläßt: um erst den geographischen Aequator in weatl. Lg. $50^{\circ} 6'$ zu schneiden, / bis
zu 5° nördlicher Breite in 22 geogr. Meilen Entfernung der /
Küste von Guyana, später dem Bogen der kleinen Antillen /
bis zum Parallelen von 18° folgend, in Br. $34^{\circ} 50'$, Lg. 76°
 $30'$ nahe bei Cape Lookout (südöstlich von Cap Hattaras) das
Vittoral von Nord-Carolina zu berühren. Im Inneren von /
Nordamerika setzt die Curve ihre nordwestliche Richtung bis /
Br. $41^{\circ} \frac{1}{2}$, Lg. 80° gegen Pittsburgh, Meadville und den /
See Erie fort. Es ist zu vermuthen, daß sie seit 1840 schon
nahe ~~an~~ einen halben Grad weiter gegen Westen vorge- /
rückt ist. /

Die australo-asiatische Curve ohne Abweichung
kann, wenn man mit Oman den Theil derselben, welcher sich
plötzlich von Kasan nach Archangel und dem russischen Lap-
lande hinaufzieht, für identisch mit dem Theile des molukischen
und japanischen Meeres hält, kaum in der südlichen Halb-
kugel bis zum 62ten Grade verfolgt werden. Dieser Anfang
liegt westlicher von Van Diemen's Land, als man ihn bisher
vermuthet hatte; und die 3 Punkte, in denen Sir James
Ross⁹⁰ auf seiner antarktischen Entdeckungstreife 1840 und 1841
die Curve ohne Abweichung durchschnitten hat, befinden sich
alle in den Parallelen von 63° , $54^{\circ} \frac{1}{2}$ und 46° , zwischen
 131° und $133^{\circ} 20'$ östlicher Länge / also meist südlich, meri-
dianartig, gerichtet. In ihrem weiteren Laufe durchstreicht die
Curve das westliche Australien von der südlichen Küste von
Nuyts-Land an (etwa 10 Längengrade in Westen von Adelaide)
bis zu der nördlichen Küste nahe bei Van Sittart River und
Mount Cockburn, um von da in das Meer des indischen
Archipelagus zu treten: in eine Weltgegend, in der genauer

97
Zwey Theile
auf
Gründen
Gottbaran.

76 bis 132
auf

Urtheil
hinter

als irgendwo anders von Capitän Elliot in den Jahren 1846 bis 1848 zugleich Inclination, Declination, Total-Intensität, wie Maximum und Minimum der horizontalen Intensität erforscht worden sind. Hier geht die Linie südlich von Flores und durch das Innere der kleinen Sandalwood-Insel⁹¹ von 118° bis 91° westlicher Länge in eine genau ost-westliche Richtung über, wie dies Barlow sehr richtig schon 16 Jahre früher verzeichnet hatte. Von dem zuletzt angegebenen Meridiane an steigt sie, nach der Lage zu urtheilen, in welcher Elliot der Curve von 1° östlicher Abweichung bis Madras gefolgt ist, in 9°½ südlicher Breite gegen NW auf. Ob sie, den Aequator ohngefähr im Meridian von Ceylon schneidend, in den Continent von Asien zwischen Gambay Gulf und Guzurate, oder westlicher im Meerbusen von Mascate eintritt⁹², und so identisch ist⁹³ mit der ~~Gefire~~ ohne Abweichung, die aus dem Becken des caspischen Meeres gegen Süden fortzulaufen scheint; ob sie vielmehr (wie Erman will) schon vorher, östlich gekrümmt, zwischen Borneo und Malacca aufsteigend, in⁹⁴ das japanische Meer gelangt und durch den ochorischen Meerbusen in Ost-Asien einbringt: darüber kann hier keine sichere Auskunft gegeben werden. Es ist lebhaft zu bedauern, daß, bei der großen Frequenz der Navigation nach Indien, Australien, den Philippinen und der Nordküste von Asien, eine Anzahl von Materialien in Schiffsjournalen verborgen und unbenuzt geblieben sind, ohne, zu allgemeinen Ansichten führend, Süd-Asien mit dem mehr durchforschten Nord-Asien zu verbinden, und Fragen zu lösen, die schon 1840 angeregt worden sind. Um daher ~~das~~ nicht das Gewisse mit dem Ungewissen zu vermengen, beschränke ich mich auf den sibirischen Theil des asiatischen Continents, so weit wir

/wahr

/tritt
/ur

Le/c

/s

/s

Kola

Nördlichste Punkte

ihn gegen Süden bis zum Parallel von 45° durch Erman, Hansteen, Due, Kupffer, Fuß und meine eigenen Beobachtungen kennen. In keinem anderen Theil der Erde hat man auf der Feste Magnetlinien in solcher Ausdehnung verfolgen können; und die Wichtigkeit, welche in dieser Hinsicht das europäische und asiatische Rußland darbietet, war schon vor Leibnitz⁶⁵ scharfsinnig geahndet worden.

Um von Westen gegen Osten von Europa aus der gewöhnlichen Richtung sibirischer Expeditionen zu folgen, beginnen wir mit dem nördlichen Theile des caspischen Meeres und finden in der kleinen Insel Wirutschikassa, in Astrachan, am Elton-See, in der Kirghisen-Steppe, und in Uralst am Jais, zwischen Br. $45^{\circ} 43'$ und $51^{\circ} 12'$, Lg. $44^{\circ} 15'$ und $49^{\circ} 2'$ die Abweichung von $0^{\circ} 10'$ Ost zu $0^{\circ} 37'$ West schwanken.⁶⁶ Weiter nördlich neigt sich diese Curve ohne Abweichung etwas mehr gegen Nordwest, durchgehend in der Nähe von Nishnei-Novgorod⁶⁷ (im Jahr 1828 zwischen Tsablifowo und Dostino, im Parallel von 56° und Lg. $40^{\circ} 40'$). Sie verlängert sich gegen das russische Lapland zwischen Archangel und Kolagenauer nach Hansteen (1830) zwischen Umba und Ponoi.⁶⁸ Erst wenn man fast $\frac{2}{3}$ der größten Breite des nördlichen Asiens gegen Osten durchwandert ist, unter dem Parallel von 50° bis 60° (einf. Raum, in dem jetzt ganz östliche Abweichung herrscht), gelangt man an die Linie ohne Abweichung, welche bei dem nordöstlichen Theile des Baikal-Sees westlich von Wiluiss nach einem Punkt aufsteigt, der im Meridian von Jakutsk ($127^{\circ} \frac{1}{2}$) die Breite von 68° erreicht: um sich dort, die äußere Hülle der mehrerwähnten östlichen Gruppe eisförmiger concentrischer Variations-Linien bildend, gegen Schotsk (Lg. $140^{\circ} 50'$) herabzusinken, den Bogen der kurilischen Inseln zu

Kola, genauer

1/2
1:

1/3

nen

unte

durchschneiden und südlich in das japanische Meer zu dringen. Die Curven von 5° bis 15° östlicher Abweichung, welche den Raum zwischen der west- und ost-asiatischen Linie ohne Abweichung füllen, haben alle einen concaven Scheitel gegen Norden gekehrt. Das Maximum ihrer Krümmung fällt nach Erman in Lg. $77^{\circ} 40'$, fast in einen Meridian zwischen Smiff und Tomsk: also nicht sehr verschieden von dem Meridian der Südspitze der hindostanischen Halbinsel. Die geschlossene eisförmige Gruppe erstreckt sich in ihrer Längenausdehnung 28 Breitengrade bis gen Korea.

Eine ähnliche Gestalt, aber in noch größeren Dimensionen, zeigt sich in der Südsee. Die geschlossenen Curven bilden dort ein Oval zwischen 20° nördlicher und 42° südlicher Breite. Die Hauptaxe liegt in Lg. $132^{\circ} 20'$. Was diese seltsame Gruppe, welche dem großen Theil nach der südlichen Hemisphäre und bloß dem Meere angehört, von der continentalen Ost-Asiens vorzüglich unterscheidet, ist, wie schon oben bemerkt, die relative Folge im Werth der Variations-Curven. In der ersten nimmt die (östliche) Abweichung ab, in der zweiten nimmt die (westliche) Abweichung zu, je tiefer man in das Innere des Ovals eindringt. Man kennt aber dieses Innere der geschlossenen Gruppe in der südlichen Halbkugel nur von 8° bis 5° Abweichung. Sollte darin ein Ring südlicher Abweichung, und noch mehr nach innen jenseits der geschlossenen Null-Linie wieder westliche Abweichung gefunden werden?

Die Curven ohne Abweichung, wie alle magnetische Linien, haben ihre Geschichte. Sie steigt leider noch nicht zweihundert Jahre aufwärts. Einzelne Angaben finden sich allerdings früher bis in das 14te und 15te Jahrhundert. Hansteen hat

76 Längelsbe

3. 2 : eine Charta-Karte zu verfertigen

141

Bedenklichkeit auch hier wieder das große Verdienst gehabt zu sammeln und zu vergleichen. Es scheint, als bewege sich der nördliche Magnetpol von West nach Ost, der südliche von Ost nach West: aber genaue Beobachtungen lehren, daß die verschiedenen Theile der isogenischen Curven sehr ungleichmäßig fortgeschritten und da, wo sie parallel waren, den Parallelismus verlieren; daß die Gebiete der Declination einer Benennung in nahen Erdtheilen sich nach sehr verschiedenen Richtungen erweitern und verengen. Die Linien ohne Abweichung in West-Asien und im atlantischen Ocean schreiten von Osten nach Westen vor: die erstere derselben durchschnitt gegen 1716 Tobolsk; 1761, zu Chappe's Zeit, Zlatotherinenburg, später Kasan; 1729 war sie zwischen Tsablifowo und Doskino (unfern Nischni-Novgorod): also in 113 Jahren war sie $24^{\circ} 3/4$ in Westen fortgerückt. Ist die Noeven-Linie, die Christoph Columbus am 13 September 1492 bestimmte, dieselbe, welche nach den Beobachtungen von Davis und Keeling 1607 durch das Vorgebirge der guten Hoffnung gegangen ist⁹⁹; dieselbe, die wir jetzt als west-atlantische von der Mündung des Amazonasflusses nach dem Littoral von Nord-Carolina gerichtet sehen: so fragt man, was aus der Linie ohne Abweichung geworden sei, welche 1600 durch Königsberg, 1620 (?) durch Kopenhagen, 1657 bis 1662 durch London, und doch erst 1666 nach Heard durch das östlicher gelegene Paris, so wie etwas vor 1668 durch Lissabon¹⁰⁰ ging? Auffallend sind diejenigen Punkte der Erde, in welchen lange Perioden hindurch kein seculares Fortschreiten bemerkt worden ist. Sir Joseph Herschel hat schon auf einen solchen langen Stillstand in Jamaica¹ aufmerksam gemacht, wie Euler² und Barlow³ auf einen ähnlichen im südlichen Australien.

Liefelbe /i /P /n

Polarlicht.

Wir haben die drei Elemente des tellurischen Magnetismus d. i. die drei Hauptarten seiner Manifestation: Intensität, Inclination und Declination, in ihren von den geographischen Ortsverhältnissen abhängigen, nach Tages- und Jahreszeiten veränderlichen Bewegungen ausführlich behandelt. Die außerordentlichen Störungen, welche zuerst an der Declination beobachtet wurden, sind, wie Halley geahndet, wie Dufay und Hiorter erkannt haben, theils Vorboten, theils Begleiter des magnetischen Polarlichts. Ueber die Eigenthümlichkeiten dieses, oft durch Farbenpracht so ausgezeichneten Lichtprocesses der Erde habe ich mit ziemlicher Vollständigkeit in dem Naturgemälde gehandelt, und neuere Beobachtungen sind im allgemeinen den dort geäußerten Ansichten günstig gewesen. „Das Nordlicht ist nicht sowohl als eine äußere Ursach der Störung in dem Gleichgewicht der Vertheilung des Erd-Magnetismus geschildert worden; sondern vielmehr als eine bis zum leuchtenden Phänomen gesteigerte tellurische Thätigkeit, deren eine Seite die unruhige Schwingung der Nadel und deren andere das polare Leuchten des Himmels gewolbes ist.“ Das Polarlicht erscheint nach dieser Ansicht als eine Art stiller Entladung, als das Ende eines magnetischen Ungewitters, ⁷³ in dem electrischen ^{12/10} Lebensfalls ^{formenerst} durch eine Licht-Entwicklung, durch Blitze, von krachendem Donner begleitet, ²⁴ das gestörte Gleichgewicht der Electricität ^{5.} erneuert. Die wiederholte Aufstellung einer bestimmten Hypothese gewährt in einer so verwickelten und geheimnißvollen Erscheinung wenigstens den Vortheil, daß die Bestrebungen dieselbe zu widerlegen zu einer anhaltenderen und sorgfältigeren Beobachtung der einzelnen Vorgänge anreizen.

Bei der rein objectiven Beschreibung dieser Vorgänge ver-
 weisend, und hauptsächlich die schöne und einzige Reihe un-
 unterbrochener achmonatlicher Forschungen benutzend, die
 wir dem Aufenthalte ausgezeichneten Physiker⁵ im äußersten
 Norden von Scandinavien (1838 — 1839) verdanken: richten
 wir zuerst unsere Aufmerksamkeit auf die allmählig am Horizont
 aufsteigende dunkle Nebelwand, das sogenannte schwarze
 Segment des Nordlichts.⁶ Die Schwärze ist, wie Arge-
 lander bemerkt, nicht eine Folge des Contrastes; denn sie ist
 bisweilen früher sichtbar, als der hellleuchtende Bogen sie zu
 begrenzen anfängt. Es ist ein Proceß, der in einem Theil
 des Luftreifes vorgeht; denn nichts beweist bisher eine
 materielle Beimischung, welche die Verdunkelung erregte. Die
 kleinsten Sterne erkennen das Fernmehr in dem schwarzen Seg-
 ment, wie in den farbigen, lichten Theilen des schon völlig
 entwickelten Nordlichts. In den höheren Breiten scheint das
 schwarze Segment weit seltener zu sein als in den mittleren.
 Bei sehr reinem Himmel im Februar und März, wo das
 Polarlicht häufig war, fehlte es ganz; und Kehlau hat einen
 ganzen Winter lang es in Lapland (zu Talsvig) gar nicht ge-
 sehen. Durch genaue Bestimmungen von Sternhöhen zeigte
 Argelander, daß kein Theil des Polarlichts auf diese Höhen
 Einfluß ausübt. Auch außerhalb der Segmente erscheinen,
 doch selten, schwarze Strahlen, die Hanssteen⁷ und ich
 haben aufsteigen sehen: mit ihnen ründliche schwarze Flecken,
 welche von Lichträumen eingeschlossen sind und mit denen Silje-
 ström sich besonders beschäftigt hat.⁸ Auch in der so seltenen
 Nordlichts-Krone, welche durch Wirkung ~~der~~ linear-
 perspectivischen Projectionen in ihrem Höhenpunkte der Mag-
 net-Inclination des Orts entspricht, ist die Mitte meist von

/te

/x

/dort
Fweller/mehrfach
erscheinend

/von

Sonneneinstrahlung

1. d. d. m. ein dunkler Schwärze. Bravais hält ~~aber~~ die schwarzen Strahlen für optische Contrast-Täuschungen. Von den Lichtbogen erscheinen oft mehrere zugleich, in seltenen Fällen 7 9, parallel gegen den Zenith fortschreitend; bisweilen fehlen sie ganz. Die Strahlenbündel und Lichtsäulen nehmen die vielfältigsten Gestalten an: gekrümmt, guirlandenartig ausgezackt, hakenförmig, kurzgeflammt oder wallenden Segeltüchern ähnlich.⁹

1. G.
1. d. d. m. In den hohen Breiten „ist die gewöhnlich herrschende Farbe des Polarlichts die weiße; ja die milchicht weiße, wenn die Intensität schwach ist. So wie der Farbenton lebhafter wird: geht er ins Gelbe über; die Mitte des breiten Strahls wird hochgelb, und an beiden Rändern entsteht abgesondert Roth und Grün. Geht die Strahlung in schmaler Länge vor, so liegt das Roth oben und das Grün unten. ~~ist~~ die Bewegung heimwärts von der Linken zur Rechten oder umgekehrt, so entsteht immer das Roth nach der Seite hin, wohin sich der Strahl bewegt, und das Grün bleibt zurück.“ Sehr selten hat man von den grünen oder rothen Strahlen eine der Complementar-Farben allein gesehen. Blau sieht man gar nicht; und ein dunkles Roth, wie der Reflex einer Feuerbrunst, ist im Norden so selten, daß Elljesström es nur ein einziges Mal wahrgenommen hat.“ Die erleuchtende Stärke des Nordlichts erreicht in Finnmarken nie ganz die des Vollmonds.

1. d. d. m. Der, schon so lange von mir behauptete, wahrscheinliche Zusammenhang des Polarlichts mit der Bildung „der kleinsten und feinsten Cirrus-Wölkchen (von den Landleuten Schäfschen genannt), deren parallele Reihen in gleichen Abständen von einander meist der Richtung des magnetischen Meridians folgen“, hat in den neuesten Zeiten allerdings viele

Vertheidiger gefunden; ob aber, wie der nordische Reisende Thienemann und Admiral Wrangel wollen, die gereihten Schäfchen das Substrat des Polarlichts oder nicht vielmehr, wie Capitän Franklin, Dr. Richardson und ich vermuthen, die Wirkung eines das magnetische Ungewitter begleitenden, von demselben erzeugten, meteorologischen Processes (s. 11): bleibt noch unentschieden. 11 Neben der mit der Magnet-Declination zu vergleichenden Richtung regelmäßig geordneter, feinsten Cirrus-Schäfchen (Bâcles polaires), hat mich auf dem mexicanischen Hochlande (1803) und in dem nördlichen Asien (1829) das Umdrehen der Convergenzpunkte lebhaft beschäftigt. Wenn das Phänomen recht vollständig ist: so bleiben die scheinbaren Convergenzpunkte nicht fest, ~~s. 11~~ in Nordost und Südwest (in der Richtung der Linie, welche die höchsten Punkte der bei Nacht leuchtenden Bogen des Polarlichts mit einander verbindet); sondern sie bewegen 12 sich allmählig gegen Ost und West. ~~Siehe~~ Drehung oder Translation der Linie, welche im wirklichen Nordlicht die Gipfel der Lichtbogen verbindet, indem die Füße der Lichtbogen (Stützpunkte auf dem Horizont) sich im Azimuth verändern und von D—W gegen N—S wandern; ist mit vieler Genauigkeit einige Male in Finmarken 13 beobachtet worden. Die Schäfchen, zu Polarstreifen gereiht, entsprechen nach den hier entwickelten Ansichten der Lage nach den Lichtsäulen oder Strahlenbündeln, welche im Nordlicht aus den meist ost-westlich gerichteten Bogen gegen den Zenith aufsteigen; sind also nicht mit diesen Bogen selbst zu verwechseln, von denen Barry einen nach einer Nordlicht-Nacht bei hellem Tage stehen bleiben sah. Dieselbe Erscheinung hat sich am 3 Sept. 1827 in England

wofür mir Corradini
mein Lob zu sagen
hat.

/ien

/12

/beiden
der eine
der andere
im/hine ganz
abgesehen

/1

/sicherbar

/bei Tage

wiederholt. Man erkenne ~~/~~ sogar ~~aus~~ dem Lichtbogen aufschießende Lichtsäulen.¹⁴

/er

/an

Es ist mehrmals behauptet worden, daß um den nördlichen Magnetenpol ein perpetuierlicher Lichtproceß am Himmelsgewölbe herrsche. Bravais, welcher 200 Nächte ununterbrochen beobachtet hat, in denen 152 Nordlichter genau beschrieben werden konnten, versichert allerdings, daß Nächte ohne Nordschein sehr exceptionell seien; aber er hat bei sehr heiterer Luft und ganz freier Aussicht auf den Horizont bisweilen nämlich gar keine Spur des Polarlichts bemerkt, oder das magnetische Ungewitter erst sehr spät beginnen sehen. Die größte absolute Zahl der Nordlichter gehört dem Ausgang des Monats September, und da der März eine relative Mehrheit im Vergleich mit Februar und April zu zeigen scheint, so kann man auch hier, wie bei anderen magnetischen Erscheinungen, einen Zusammenhang mit den Aequinoctien vermuthen. Zu den Beispielen von den Nordlichtern, die in Peru, von den Süblichtern, die in Schottland gesehen wurden, muß ein farbiges Nordlicht gezählt werden, welches der Cap. Lafond auf der Canibie am 14 Januar 1831 süblich von Neu-Holland in 45° Breite volle zwei Stunden lang beobachtete.¹⁵

Das Geräusch wird von den französischen Physikern und von Siljeström in Boffesop⁶ mit eben der Bestimmtheit geläugnet als von Thienemann, Parry, Franklin, Richardson, Wrangel und Anjou. Die Höhe des Phänomens hat Bravais auf wenigstens 100000 Meter (51307 Toisen, über dreizehn geogr. Meilen) geschätzt: wenn ein sonst sehr verdienstvoller Beobachter, Herr Farquharson, sie kaum zu 4000 Fuß anschlug. Die Fundamente aller dieser Bestimmungen sind sehr unsicher, und durch optische Täuschungen, wie durch Voraus-

fahrungen über die reelle Identität des gleichzeitig an 2 ent-
 fernten Orten gesehenen Lichtbogens verunkeltet. Unbezweifelt
 dagegen ist der Einfluß des Nordlichts auf Declination, In-
 clination, horizontale und totale Intensität: also auf alle Ele-
 mente des Erd-Magnetismus; doch in verschiedenen Stadien
 der großen Erscheinung und bei einzelnen jener Elemente sehr
 ungleichartig. Die ausführlichsten Untersuchungen darüber sind
 die lappländischen von zwei verdienstvollen Beobachtern, Silje-
 ström¹⁷ und Bravais (1838 - 1839); wie die canadischen
 von Toronto (1840 - 1841), welche Sabine so scharfsinnig
 discutirt hat¹⁸. Bei unserer verabredeten gleichzeitigen Beob-
 achtungen, die in Berlin (im Mendelssohn-Bartholdy'schen
 Garten), in Freiberg unter der Erde, in Petersburg, Kasan
 und Nikolajew angestellt wurden: wirkte das zu Alford in
 Aberdeenshire (Br. $57^{\circ} 15'$) gefehene Nordlicht vom 19 und
 20 December 1829 an allen diesen Orten auf die Abweichung;
 an einigen, in denen auch andere Elemente des tellurischen
 Magnetismus untersucht werden konnten, auf Abweichung,
 Intensität und Inclination zugleich.¹⁹ Während des schönen
 Nordlichts, das Prof. Forbes in Edinburgh am 21 März 1833
 beobachtete, wurde in dem Bergwerk zu Freiberg die Inclina-
 tion auffallend klein, und die Abweichung so gestört, daß
 man kaum den Winkel ablesen konnte. Ein Phänomen, das
 einer besonderen Aufmerksamkeit werth scheint, ist eine Abnahme
 der totalen Intensität während der zunehmenden Thätigkeit des
 Nordlicht-Processes. Die Messungen, welche ich mit Olmanns
 in Berlin während eines schönen Nordlichts am 20 December
 1806 gemacht²⁰ und welche sich in Haasteen's „Untersuchungen
 über den Magnetismus der Erde“ abgedruckt finden, wurden

27/18

5/12

28

freilich harmlosen, literarischen Streite geworben. Sie bieten eine Reihe sehr zugänglicher, aber in neuerer Zeit vernachlässigter, durch Beobachtung und Experiment überaus unvollkommen gelöster Probleme dar. ^{7 die Länge des} ~~Gestein~~ ^{Feld} Magnetismus kann in einzelnen abgeschlagenen Fragmenten von Hornblende, Chlorit-Schiefer, Serpentin, Syenit, Dolerit, Basalt, ~~My-~~ ^{9, und} ~~phyr~~ ^{Mela-} und Trachyt durch Abweichung der Nadel und Schwingungsversuche zur Bestimmung der Intensitätszunahme geprüft werden. ^{2 durch} Man kann auf diesem Wege ~~aufheben~~ ^{1 = 2} ~~ob~~ durch Vergleichung des spezifischen Gewichtes, durch Schlemmung der fein gepulverten Masse und Anwendung des Microscops ¹⁰⁰ ~~die~~ ¹⁰⁰ Stärke der Polarität nicht mehrfach, statt von der Quantität der eingemengten Körner Magneteisens und Eisen-Drobduls, von der relativen Stellung ~~der~~ ^{hier ist Form} herrühre. ¹⁰⁰ ~~Wichtig~~ ^{Weg zu den} ~~er~~ ^{Weg zu den} in kosmischer Hinsicht aber ist die, von mir längst ¹⁰⁰ ~~angeregte~~ ^{Weg zu den} Frage: ob es ganze Gebirgsrücken giebt, in denen nach entgegengesetzten Abfällen eine entgegengesetzte Polarität ¹⁰⁰ ~~gefunden~~ ¹⁰⁰ wird? Eine genaue astronomische Orientirung der Lage solcher Magnet-Achsen eines Berges wäre dann von großem Interesse, wenn nach beträchtlichen Zeitperioden entweder eine Veränderung der Achsenrichtung oder eine, wenigstens scheinbare Unabhängigkeit eines solchen kleinen Systems magnetischer Kräfte von den drei variablen Elementen des totalen Erd-Magnetismus erkannt würde.

tigt, und in

ist schon 1
im
ausges

Anmerkungen.

¹ (S. 14.) Kosmos Bd. III. S. 107 (vergl. auch Bd. II. S. 464 und 508).

² (S. 18.) »La loi de l'attraction réciproque au carré de la distance est celle des émanations qui partent d'un centre. Elle paraît être la loi de toutes les forces dont l'action se fait apercevoir à des distances sensibles, comme on l'a reconnu dans les forces électriques et magnétiques. Une des propriétés remarquables de cette loi est que, si les dimensions de tous les corps de l'univers, leurs distances mutuelles et leurs vitesses venaient à croître ou à diminuer proportionnellement, ils décriraient des courbes entièrement semblables à celles qu'ils décrivent: en sorte que l'univers, réduit ainsi successivement jusqu'au plus petit espace imaginable, offrirait toujours les mêmes apparences aux observateurs. Ces apparences sont par conséquent indépendantes des dimensions de l'univers, comme, en vertu de la loi de la proportionnalité de la force à la vitesse, elles sont indépendantes du mouvement absolu qu'il peut y avoir dans l'espace.« Laplace, Exposition du Syst. du Monde (5^{me} ed.) p. 385.

³ (S. 19.) Gauß, Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona 1828 S. 73. (Beide Sternwarten liegen durch ein merkwürdiges Spiel des Zufalls auf weniger als eine Hausbreite in einerlei Meridian.)

⁴ (S. 19.) Bessel über den Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit astronomischen Bestimmungen, in Schumacher's Astron. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 270; auch Bessel und Beyer, Gradmessung in Ostpreußen 1838 S. 427—442.

* (S. 20.) Bessel über den Einfluß der Veränderungen des Erdkörpers auf die Polhöhen, in Lindenau und Bohnenberger, Zeitschrift für Astronomie Bd. V. 1818 S. 29. „Das Gewicht der Erde in Pfunden ausgedrückt = 5933×10^{21} , und die ortsverändernde Masse 947×10^{14} .“

* (S. 20.) Auf die theoretischen Arbeiten jener Zeit sind gefolgt die von Maclaurin, Clairaut und d'Alembert, von Legendre und Laplace. Der letzteren Epoche ist beizuzählen das (1834) von Jacobi aufgestellte Theorem: daß Ellipsoide mit drei ungleichen Axen eben so gut unter gewissen Bedingungen Figuren des Gleichgewichts sein können als die beiden früher angegebenen Umdrehungs-Ellipsoide. (S. den Aufsatz des Erfinders, der seinen Freunden und Bewunderern so früh entzogen wurde, in Poggenbors's Annalen der Physik und Chemie Bd. XXXIII. 1834 S. 229—233.)

¹ (S. 21.) Die erste genaue Vergleichung einer großen Zahl von Gradmessungen (der vom Hochlande von Quito; zweier ost-indischer; der französischen, englischen und neuen laplandischen) wurde im 19ten Jahrhundert mit vielem Glücke von Walbeck im Jbo 1819 unternommen. Er fand den mittleren Werth für die Abplattung $\frac{1}{297,281}$ für den Meridiangrad 57009',758. Leider! ist seine Arbeit (die Abhandlung De forma et magnitudine telluris) nicht vollständig erschienen. Durch eine ehrenvolle Aufforderung von Gauß angeregt, hat dieselbe Eduard Schmidt in seinem ausgezeichneten Lehrbuche der mathematischen Geographie wiederholt und verbessert, indem er sowohl die höheren Potenzen der Abplattung als die in Zwischenpunkten beobachteten Polhöhen berücksichtigte, auch die hannöversche Gradmessung, wie die von Biot und Arago bis Formentera verlangerte hinzufügte. Die Resultate erschienen, allmählig vervollkommnet, in drei Formen: in Gauß, Bestimmung der Breitenunterschiede von Göttingen und Altona 1829 S. 82; in Eduard Schmidt's Lehrbuch der mathem. und phys. Geographie 1829 Th. I. S. 183 und 194—199; und endlich in der Vorrede zu diesem Buche S. V. Das letzte Resultat ist: Meridiangrad 57008',655; Abplattung $\frac{1}{297,479}$. Der ersten Bessel'schen Arbeit ging (1830) unmittelbar voraus die wichtige Schrift Airy's: Figure of the Earth, in der Encyc-

clopaedia metropolitana, Ed. von 1849, p. 220 und 239. (Halbe Polar-Achse 20853810 feet = 3261163,7 Toisen, halbe Aequatorial-Achse 20923713 feet = 3272095,2 Toisen, Meridian-Quadrant 32811980 feet = 5131208,0 Toisen, Abplattung $\frac{1}{298.33}$.)

Unser großer Königsberger Astronom hat sich ununterbrochen in den Jahren 1836 bis 1842 mit Berechnungen über die Figur der Erde beschäftigt; und da seine frühere Arbeit von ihm durch spätere verbessert wurde, so ist die Vermengung der Resultate von Untersuchungen aus verschiednen Zeitepochen in vielen Schriften eine Quelle der Verwirrung geworden. Bei Zahlen, die ihrer Natur nach abhängig von einander sind, ist eine solche Vermengung, überdies noch verschlimmert durch fehlerhafte Reductionen der Maße (Toisen, Meter, engl. Fuße, Meilen von 60 und 69 auf den Aequatorial-Grad), um so bedauernswerthiger, als dadurch Arbeiten, welche einen großen Aufwand von Anstrengung und Zeit gekostet haben, in dem unvortheilhaftesten Lichte erscheinen. Im Sommer 1837 gab Bessel zwei Abhandlungen heraus: die eine über den Einfluß der Unregelmäßigkeit der Erdgestalt auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen, die andre über die den vorhandenen Messungen von Meridian-Bogen am meisten entsprechenden Arcen des elliptischen Rotations-Sphäroids (*Schum. Astr. Nachr.* Bd. XIV. No. 329 S. 269 und No. 333 S. 345). Resultate der Berechnung waren: halbe große Arc 3271953',854; halbe kleine Arc 3261072',900; Länge eines mittleren Meridiangrades, d. h. des neunzigsten Theiles des Erd-Quadranten (in der auf dem Aequator senkrechten Richtung), 57011',453. Ein von Puissant aufgefundenener Fehler von 68 Toisen in der Berechnungsart, welche im Jahr 1808 von einer Commission des National-Instituts angewandt worden war, um die Entfernung der Parallelen von Montjoux bei Barcelona und Mola auf Formentera zu bestimmen, veranlaßte Bessel im Jahr 1841 seine frühere Arbeit über die Dimensionen des Erdbörpers einer neuen Revision zu unterwerfen (*Schum. Astr. Nachr.* Bd. XIX. No. 438 S. 97—116). Es ergab dieselbe für die Länge des Erd-Quadranten 5131179',81 (statt daß bei der ersten Bestimmung des Meters 5130740 Toisen angenommen worden waren), und für die mittlere Länge eines Meridiangrades 57013',109 (um 0',611 mehr als der Meridiangrad unter 45° Breite). Die im Text an-

geführten Zahlen sind die Resultate dieser letzten Besselschen Untersuchung. Die 5131180 Toisen Länge des Meridian-Quadranten (mit einem mittleren Fehler von 255,63) sind = 10000836 Metern; der ganze Erdumfang ist also gleich 40003423 Metern (oder 5390,98 geographischen Meilen). Der Unterschied von der ursprünglichen Annahme der Commission des poids et mesures, nach welcher das Meter der vierzig-millionenste Theil des Erdumfanges sein sollte, beträgt also für den Erdumfang 3423^m oder 1756¹/₂₇: fast eine halbe geogr. Meile (genau $\frac{46}{100}$). Nach der frühesten Bestimmung war die Länge des Meters festgesetzt zu 0,5130740; nach Bessel's letzter Bestimmung sollte dasselbe gleich 0,5131180 sein. Der Unterschied für die Länge des Meters ist also 0,038 Pariser Linien. Das Meter hätte nach Bessel, statt zu 443,296 Pariser Linien, was seine dermalige legale Geltung ist, zu 443,334 festgesetzt werden sollen. (Vergleiche auch über dieses sogenannte Naturmaß Gaye, *Leçons de Cosmographie* 1852 p. 93.)

* (S. 23.) *Wirtz, Figure of the Earth in der Encycl. metrop.* 1849 p. 214–216.

* (S. 23.) *Biot, Astr. physique* T. II. p. 482 und T. III. p. 482. Eine sehr genaue und um so wichtigere Parallelgrad-Messung, als sie zur Vergleichung des Niveau's des mittelländischen und atlantischen Meeres geführt hat, ist auf den Parallelkreisen der Pyrenäen-Kette von Corabouf, Delcros und Peytier ausgeführt worden.

** (S. 24.) *Kosmos* Bd. I. S. 175. »Il est très remarquable qu'un Astronome, sans sortir de son observatoire, en comparant seulement ses observations à l'analyse, eût pu déterminer exactement la grandeur et l'aplatissement de la terre, et sa distance au soleil et à la lune, éléments dont la connaissance a été le fruit de longs et pénibles voyages dans les deux hémisphères. Ainsi la lune, par l'observation de ses mouvements, rend sensible à l'Astronomie perfectionnée l'ellipticité de la terre, dont elle fit connaître la rondeur aux premiers Astronomes par ses éclipses.« (*Laplace, Expos. du Syst. du Monde* p. 230.) Wir haben bereits oben (*Kosmos* Bd. III. S. 498 und 540) eines fast analogen optischen Vorschlags von Arago erwähnt, gegründet auf die Bemerkung, daß die Intensität

des aschfarbenen Lichtes, d. h. des Erdenlichtes, im Monde uns über den mittleren Zustand der Diaphanität unserer ganzen Atmosphäre belehren könne. Vergl. auch Airy in der *Encycl. metrop.* p. 189 und 236 über Bestimmung der Erd-Abplattung durch die Bewegungen des Mondes, wie p. 231—235 über Rückschlüsse auf die Gestalt der Erde aus Präcession und Nutation. Nach Bior's Untersuchungen würde die letztere Bestimmung für die Abplattung nur Grenzzahlen geben können ($\frac{1}{304}$ und $\frac{1}{579}$), die sehr weit von einander entfernt liegen (*Astron. physique* 3^e éd. T. II. 1844 p. 463).

" (S. 24.) Laplace, *Mécanique céleste* éd. de 1846 T. V. p. 16 und 53.

" (S. 24.) Kosmos Bd. II. S. 421 Anm. 1. Am frühesten ist wohl die Anwendung des Isochronismus der Pendel-Schwingungen in den astronomischen Schriften der Araber von Eduard Bernard in England erkannt worden; s. dessen Brief aus Orford vom April 1683 an Dr. Robert Huntington in Dublin (*Philos. Transact.* Vol. XII. p. 567).

" (S. 24.) Fréret de l'étude de la Philosophie ancienne, in den *Mém. de l'Acad. des Inscrip.* T. XVIII. (1753) p. 100.

" (S. 25.) Picard, *Mesure de la Terre* 1671 art. 4. Es ist kaum wahrscheinlich, daß die in der Pariser Academie schon vor 1671 geäußerte Vermuthung über eine nach Breitengraden sich verändernde Intensität der Schwerkraft (Lalande, *Astronomie* T. III. p. 20 § 2668) dem großen Huygens zugehöre, der allerdings schon 1669 der Academie seinen *Discours sur la cause de la gravité* vorgelegt hatte. Nicht in dieser Abhandlung, sondern in den *additamentis*, von denen eines nach dem Erscheinen von Newton's Principien, deren Huygens erwähnt, (also nach 1687) muß vollendet worden sein, spricht dieser von der Verkürzung des Secunden-Pendels, die Richer in Cayenne vornehmen mußte. Er sagt selbst: „Maxima pars hujus libelli scripta est, cum Lutetiae degerem (bis 1681), ad eum usque locum, ubi de alteratione, quas pendulis accidit e motu Terrae.“ Vergl. die Erläuterung, welche ich gegeben im Kosmos Bd. II. S. 520 Anm. 2. Die von Richer in Cayenne angestellten Beobachtungen wurden, wie ich im Texte

erwähnt habe, erst 1679, also volle 8 Jahre nach seiner Mädkraft, veröffentlicht; und, was am auffallendsten ist, in den Registern der Académie des Inscriptions geschieht während dieser langen Zeit von Richer's wichtiger zweifacher Beobachtung der Pendeluhr und eines einfachen Secunden-Pendels keine Erwähnung. Wir wissen nicht, wann Newton, dessen früheste theoretische Speculationen über die Figur der Erde höher als 1663 hinaufreichen, zuerst Kenntniß von Richer's Resultaten erhalten hat. Von Picard's Gradmessung, die schon 1671 veröffentlicht erschien, soll Newton erst sehr spät, 1682, und zwar „zufällig durch Gespräche in einer Sitzung der Royal Society, der er bewohnte“, Kenntniß erlangt haben: eine Kenntniß, welche, wie Sir David Brewster gezeigt (*Life of Newton* p. 132), einen überaus wichtigen Einfluß auf seine Bestimmung des Erd-Durchmessers und des Verhältnisses des Falls der Körper auf unserem Planeten zu der Kraft, welche den Mond in seinem Laufe lenkte, ausgeübt hat. Ein ähnlicher Einfluß auf Newton's Ideen läßt sich von der Kenntniß der elliptischen Gestalt des Jupiter voraussetzen, welche Cassini schon vor 1666 erkannte, aber erst 1691 in den *Mémoires de l'Académie des Sciences* T. II. p. 108 beschrieb. Sollte von einer viel früheren Publication, von welcher Lalande einige Bogen in den *Handen Maraldi's* sah, Newton etwas erfahren haben? (Vergl. Lalande, *Astr. T. III. p. 375* § 3745 mit Brewster, *Life of Newton* p. 162 und *Kosmos* Bd. I. S. 42) Num. 99) Bei den gleichzeitigen Arbeiten von Newton, Huygens, Picard und Cassini ist es, wegen der damals gewöhnlichen Pögerung in der Publication und oft durch Zufall verspäteten Mittheilung, schwer, auf sichere Spuren des wissenschaftlichen Ideenverkehrs zu gelangen.

¹⁵ (S. 26.) Delambre, *Base du Syst. métrique* T. III. p. 548.

¹⁶ (S. 26.) *Kosmos* Bd. I. S. 422 Num. 3; *Plans, Opérations géodésiques et astronomiques pour la Mesure d'un Arc du Parallèle moyen* T. II. p. 847; *Carlini in den Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno 1842* p. 57.

¹⁷ (S. 26.) Vergl. *Biot, Astronomie physique* T. II. (1844) p. 464 mit *Kosmos* Bd. I. S. 424 Ende der Anmerkung 3 und Bd. III. S. 432, wo ich die Schwierigkeiten berühre, welche

die Vergleichung der Rotationszeit der Planeten mit ihrer beobachteten Abplattung darbietet. Auch Schubert (*Astron. Zh.* III. S. 316) hat schon auf die Schwierigkeit aufmerksam gemacht. Bessel in seiner Abhandlung über Maas und Gewicht sagt ausdrücklich: „daß die Voraussetzung des Gleichbleibens der Schwere an einem Messungsorte durch neuere Erfahrungen über die langsame Erhebung großer Theile der Erdoberfläche einigermaßen unsicher geworden ist.“

¹⁸ (S. 26.) Airy in seiner vortrefflichen Arbeit on the Figure of the Earth zählt (Encycl. metropol. 1849 p. 229) im Jahr 1830 an fünfzig verschiedene Stationen mit sicheren Resultaten; und vierzehn andere (von Bouguer, Legendre, Lacaille, Maupertuis, La Croyère), die mit den vorigen an Genauigkeit nicht verglichen werden können.

¹⁹ (S. 28.) Biot und Arago, *Recueil d'Observ. géodésiques et astronomiques* 1821 p. 526—540 und Biot, *Traité d'Astr. physique* T. II. 1844 p. 465—473.

²⁰ (S. 28.) *A. a. O.* p. 488. Sabine (*Exper. for determining the variation in the length of the Pendulum vibrating Seconds* 1823 p. 332) findet aus allen den 13 Stationen seiner Pendel-Expedition, trotz ihrer so großen Zerstretheit in der nördlichen Erdhalfte, $\frac{1}{289,3}$; aus diesen, vermehrt mit allen Pendel-Stationen des British Survey und der französischen Gradmessung (von Formentera bis Dänkirchen), im ganzen also durch Vergleichung von 25 Beobachtungspunkten, wiederum $\frac{1}{289,9}$. Auffallender ist es, wie schon der Admiral Larke bemerkt, daß, von der atlantischen Region weit westlich entfernt, in den Meridianen von Petropawlowsk und Nowo-Archangelsk die Pendellängen eine noch viel stärkere Abplattung, die von $\frac{1}{267}$, geben. Wie die früher allgemein angewandte Theorie des Einflusses von der das Pendel umgebenden Luft zu einem Rechnungsfehler führe und eine, schon 1786 vom Chevalier de Buat etwas undeutlich angegebene Correction nothwendig mache (wegen Verschiedenheit des Gewichtes-Verlustes fester Körper, wenn sie in einer Flüssigkeit in Ruhe oder in schwingender Bewegung sind); hat Bessel mit der ihm eigenen Klarheit analytisch entwickelt in den Untersuchungen über die Länge

des einfachen Sekundenpendels S. 32, 63 und 126—129. „Bewegt sich ein Körper in einer Flüssigkeit (Luft), so gehört auch diese mit zum bewegten Systeme; und die bewegende Kraft muß nicht bloß auf die Masse theile des festen bewegten Körpers, sondern auch auf alle bewegten Massentheile der Flüssigkeit vertheilt werden.“ Ueber die Versuche von Sabine und Bailly, zu welchen Bessel's praktisch wichtige Pendel-Correct. o. (Reduction auf den leeren Raum) Anlaß gegeben hatte, s. Joha. Herichel im *Memoir of Francis Baily* 1845 p. 17—21.

²¹ (S. 28.) Kosmos Bd. I. S. 175 und 422 Anm. 2. Vergl. für die Insel-Phänomene Sabine Pend. Exper. 1823 p. 237 und Lutz's Obs. du Pendule invariable, exécutées de 1826—1829 p. 241. Dagegen Werk enthält eine merkwürdige Tabelle über die Natur der Gebirgsarten in 16 Pendel-Stationen (p. 239) von Melville-Insel (Br. 79° 59' N.) bis Valparaiso (Br. 33, 2' S.).

²² (S. 29.) Kosmos Bd. I. S. 424 Anm. 5. Eduard Schmidt (mathem. und phys. Geographie Th. I. S. 394) hat unter den vielen Pendel-Beobachtungen, welche auf den Corvetten Descubierta und Atrevida unter Malaspina's Oberbefehl angestellt wurden, die 13 Stationen abgesondert, welche der südlichen Halbkugel angehören, und im Mittel eine Abplattung von $\frac{1}{250.34}$ gefunden. Mathieu folgerte auch aus Lacaille's Beobachtungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf Ile de France, mit Paris verglichen, $\frac{1}{283.4}$; aber die Meßapparate damaliger Zeit boten nicht die Sicherheit dar, welche die Vorrichtungen von Borda und Kater und die neueren Beobachtungs-Methoden gewahren. — Es ist hier der Ort, des schönen, den Scharfsinn des Erfinders so überaus ehrenden Experiments von Foucault zu erwähnen, welches den sinnlichen Beweis von der Achsendrehung der Erde mittelst des Pendels liefert, indem die Schwingungs-Ebene desselben sich langsam von Osten nach Westen dreht (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 3 Février 1851, T. XXXII. p. 135). Abweichungen gegen Osten in den Fallversuchen von Benzenberg und Reich auf Kirchbäumen und in Schächten erfordern eine sehr beträchtliche Fallhöhe, während Foucault's Apparat schon bei sechs Fuß Pendellänge die Wirkung der Erd-Rotation bemerkbar macht. Er-

scheinungen, welche aus der Rotation erklärt werden (wie Richer's Uhrgang in Cayenne, tägliche Aberration, Ablenkung des Projectilen, Passatwinde), sind wohl nicht mit dem zu verwechseln, was zu jeder Zeit durch Foucault's Apparat hervorgerufen wird, und wovon, ohne es weiter zu verfolgen, die Mitglieder der Academia del Cimento scheinen etwas erkannt zu haben (Antinori in den *Comptes rendus* T. XXXII. p. 695).

²³ (S. 30.) Im griechischen Alterthume wurden zwei Gegenden der Erde bezeichnet, in denen auf merkwürdige Anschwellungen der Oberfläche nach den damals herrschenden Meinungen geschlossen wurde: der hohe Norden von Asien und das Land unter dem Aequator. „Die hohen und nackten scythischen Ebenen“, sagt Hippocrates (*de aëre et aquis* §. XIX p. 72 Littre), „ohne von Bergen gekrönt zu sein, verlängern und erheben sich bis unter den Baren.“ Derselbe Glaube wurde schon früher dem Empedocles (*Plut. de plac. philos.* II, 8) zugeschrieben. Aristoteles (*Meteor.* I, 1 a 15 p. 66 Jdeler) sagt: daß die älteren Meteorologen, welche die Sonne „nicht unter der Erde, sondern um dieselbe herumführten“, die gegen den Norden hin angeschwollene Erde als eine Urfach betrachteten von dem Verschwinden der Sonne oder des Nachtwerdens. Auch in der Compilation der Probleme (XXVI, 13 pag. 941 Besser) wird die Kälte des Nordwindes der Höhe des Bodens in dieser Weltgegend zugeschrieben. In allen diesen Stellen ist nicht von Gebirgen, sondern von Anschwellung des Bodens in Hochebenen die Rede. Ich habe bereits an einem anderen Orte (*Asie centrale* T. I. p. 58) gezeigt, daß Strabo, welcher allein sich des so charakteristischen Wortes *ὀροσέδια* bedient, für Armenien (XI p. 522 Casaub.), für das von wilden Eseln bewohnte Lycaonien (XII p. 568) und für Ober-Indien, im Goldlande der Berden (XV p. 706), die Verschiedenheit der Klimate durch geographische Breite überall von der unterscheidet, welche der Höhe über dem Meere zugeschrieben werden muß. „Selbst in südlichen Erdstrichen“, sagt der Geograph von Amastra, „ist jeder hohe Boden, wenn er auch eine Ebene ist, kalt“ (II p. 73). — Für die sehr gemäßigte Temperatur unter dem Aequator führen Eratosthenes und Polybius nicht allein den schnelleren Durchgang der Sonne (Geminus, *Elem. Astron.* c. 13; *Elem. cycl. theor.* I, 6), sondern vorzugsweise die An-

schwellung des Bodens an (s. mein Examen crit. de la Géogr. T. III. p. 150—152). Beide behaupten nach dem Zeugniß des Strabo (II p. 97): „daß der dem Gleicher unterliegende Erdrich der höchste sei; weshalb er auch beregnet werde, da bei dem Eintreten der nach den Jahreszeiten wechselnden Winde sehr viel nördliches Gewölke an der Höhe anhinge.“ Von diesen beiden Meinungen über die Erhöhung des Bodens im nördlichen Asien (dem scythischen Europa des Herodot) und in der Aequatorial-Zone hat die erste, mit der dem Irrthum eigenthümlichen Kraft, fast zweitausend Jahre sich erhalten, und zu der geologischen Mythe von dem ununterbrochenen tartarischen Hochlande nördlich vom Himalaya Anlaß gegeben: während daß die andere Meinung nur gerechtfertigt werden konnte für eine in Asien außerhalb der Tropenzone belegene Gegend: für die colossale „Hoch- oder Gebirgsebene Meru“, welche in den ältesten und edelsten Denkmälern indischer Poesie gefeiert wird (s. Wilson's Dict. Sanscrit and English 1832 p. 674, wo Meru als Hochebene gedeutet wird). Ich habe geglaubt in diese umständliche Entwicklung eingehen zu müssen, um die Hypothese des geistreichen Fréret zu widerlegen, der, ohne Stellen griechischer Schriftsteller anzuführen, und nur auf eine einzige vom Tropenregen ausspielend, jene Meinungen von localen Anschwellungen des Bodens auf Abplattung oder Verlängerung der Pole deutet. »Pour expliquer les pluies«, sagt Fréret (Mém. de l'Acad. des Inscriptions T. XVIII. 1753 p. 112), »dans les régions équinoxiales que les conquêtes d'Alexandre firent connoltre, on imagina des courans qui pousoient les nuages des pôles vers l'équateur, où, au défaut des montagnes qui les arrêtoient, les nuages l'étaient par la hauteur générale de la Terre, dont la surface sous l'équateur se trouvoit plus éloignée du centre que sous les pôles. Quelques physiciens donnèrent au globe la figure d'un sphéroïde renflé sous l'équateur et aplati vers les pôles. Au contraire dans l'opinion de ceux des anciens qui croyoient la terre alongée aux pôles, le pays voisin des pôles se trouvoit plus éloigné du centre que sous l'équateur.« Ich kann kein Zeugniß des Alterthums auffinden, welches diese Behauptungen rechtfertigte. Im dritten Abschnitt des ersten Buches des Strabo (pag. 48 Casaub.) heißt es ausdrücklich: „Nachdem Eratosthenes gesagt hat, daß die ganze Erde kugelförmig

sei, doch nicht wie von der Drehbank (ein Ausdruck, dem Herodot IV, 36 entlehnt), und manche Abweichungen habe; führt er viele Umgestaltungen an, welche durch Wasser und Feuer, durch Erdbeben, unterirdische Windstöße (elastische Dämpfe?) und andere dergleichen Ursachen erfolgen: aber auch hier die Ordnung nicht beachtend. Deun die Kugelrundung um die ganze Erde erfolgt aus der Unordnung des Ganzen, und solche Umgestaltungen verändern das Ganze der Erde gar nicht; das Kleine verschwindet im Großen.“ Später heißt es, immer nach Groskurd's sehr gelungener Uebersetzung: „daß die Erde mit der See Kugelförmig sei, und eine und dieselbe Oberfläche bilde mit den Meeren. Das Hervorrage des Landes, welches unbedeutend ist und unbemerkt bleiben kann, verliert sich in solcher Größe: so daß wir die Kugelgestalt in solchen Fällen nicht so bestimmen wie nach der Drehbank, auch nicht wie der Meßkünstler nach dem Begriffe, sondern nach sinnlicher und zwar gröberer Wahrnehmung.“ (Strabo II p. 112.) „Die Welt ist zugleich ein Werk der Natur und der Vorsehung; Werk der Natur, indem alles gegen einen Punkt, die Mitte des Ganzen, sich zusammenneigt, und sich um denselben rundet: das weniger Dichte (das Wasser) das Dichtere (die Erde) enthaltend.“ (Strabo XVII p. 809.) Wo bei den Griechen von der Figur der Erde gehandelt wird, heißt es bloß (Eleg. cycl. theor. I, 8 p. 51): daß man sie mit einer flachen oder in der Mitte vertieften Scheibe, mit einem Cylinder (Anaximander), mit einem Eubus, einer Pyramide verglichen; und endlich allgemein, trotz des langen Streits der Epicuräer, welche die Anziehung nach dem Centrum laugneten, für eine Kugel gehalten habe. Die Idee der Abplattung hat sich der Phantasie nicht dargeboten. Die längliche Erde des Democritus war nur die in Einer Dimension verlängerte Scheibe des Thales. Der Paukenform, τὸ σήμα τυμπανοειδές, welche vorzugsweise dem Leucippus zugeschrieben wird (Plut. de plac. philos. III, 10; Galen. hist. phil. cap. 21; Aristot. de Coelo II, 13 pag. 293 Bekker), liegt schon zum Grunde die Vorstellung einer Halbkugel mit ebener Basis, welche vielleicht den Gleicher bezeichnet, während die Krümmung als die οὐλομένη gedacht wurde. Eine Stelle des Plinius IX, 54 über die Perlen erläutert diese Gestalt: wogegen Aristoteles, Meteorol. II, 5 a 10 (Zeller T. I. p. 563), nur eine Vergleichung von Kugelfeg-

von Port Bowen im Edinb. New Philos. Journal Vol. II. 1827 p. 347.

⁵⁹ (S. 146.) Prof. Orlebar in Oxford, einst Superintendent des auf Kosten der ostindischen Compagnie auf der Insel Solaba erbauten magnetischen Observatoriums, hat die verwickelten Geseze der Declinations-Veränderung in den Subperioden zu erörtern gesucht; Observations made at the magn. and meteor. Observatory at Bombay in 1845, Results p. 2—7. Merkwürdig scheint mir der mit dem des mittleren Europa's so übereinstimmende Gang der Nadel in der ersten Periode von April bis October (westl. Min. $19^{\circ}\frac{1}{2}$, Max. $0^{\circ}\frac{1}{2}$; Min. $5^{\circ}\frac{1}{2}$, Max. 7°). Der Monat October selbst ist eine Uebergangs-Periode; denn im November und December erreicht die Quantität der täglichen Declination kaum 2 Minuten. Trotz der noch 8° betragenden Entfernung vom magnetischen Aequator, ist doch schon die Regelmäßigkeit von Wendestunden schwer zu erkennen. Ueberall in der Natur, wo verschiedenartige Störungs-Ursachen in wiederkehrenden, aber uns der Dauer nach unerkannten Perioden auf ein Phänomen der Bewegung wirken, bleibt, da die Störungen oft in ihrer Anhäufung entgegengesetzt ~~wirken~~ oder sich ungleich verstärken, das Gesetzmäßige lange verdeckt.

⁶⁰ (S. 147.) S. die Beweise in meinem Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 34—37. Die älteste Angabe der Abweichung, von Kentsungschy, einem Schriftsteller aus dem Anfang des 12^{ten} Jahrhunderts, war Ost $\frac{1}{2}$ Süd; Klaproth's Lettre sur l'invention de la Boussole p. 68.

⁶¹ (S. 147.) Ueber den alten Verkehr der Chinesen mit Java nach Berichten von Fahsan im Fo-kue-li s. Wilhelm v. Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. I. S. 16.

⁶² (S. 148.) Phil. Tr. for 1795 p. 340—349, for 1798 p. 397. Das Resultat, welches Macdonald aus seinen Beobachtungen in Fort Marlborough über der Stadt Bencoolen Br. $3^{\circ} 47'$ Süd in Sumatra selbst zieht, und nach welchem die östliche Elongation von 19° bis 3° im Zunehmen begriffen sein soll, scheint mir nicht berechtigt. Seit der Mittagsstunde ist regelmäßig erst um 3, um 4 oder 5 Uhr beobachtet worden; und einzelne, außer den Normalstunden gesammelte, zerstreute Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß auf Sumatra die Wendestunde der östlichen Elongation

H. v. Humboldt, Kosmos IV.

von einer Terra etc.
nicht möglich
3

gar westlichen schon um 2^h eintrat, ganz wie in Hobarton. Wir besitzen durch Macdonald Declinations-Beobachtungen aus 23 Monaten (vom Juni 1794 bis Juni 1796), und an diesen sehe ich in allen Jahreszeiten die östliche Abweichung von 19^h₁ bis Mittag durch fortgesetzte Bewegung der Nadel von W nach O zunehmen. Von dem Typus der nördlichen Halbkugel (Toronto), welcher zu Singapore von Mai bis Sept. herrschte, ist hier keine Spur; und doch liegt Fort Marlborough unter fast gleichem Meridian, aber im Süden des geographischen Aequators, nur 5° 4' von Singapore entfernt.

¹⁷ (S. 144.) Sabine, Magn. Obs. made at Hobarton Vol. I. (1841 and 1842) p. XXXV, 2 und 148; Vol. II. (1843—1845) p. III—XXXV und 172—344. Vergl. auch Sabine, Obs. made at St. Helena; denselben in den Phil. Tr. for 1847 P. I. p. 53 Pl. IV und Phil. Tr. for 1851 P. II. p. 636 Pl. XXVII.

¹⁸ (S. 144.) Kosmos Bd. I. S. 190.

¹⁹ (S. 144.) Sabine, Observations made at the magn. and meteor. Observatory at St. Helena in 1840—1845 Vol. I. p. 30 und denselben in den Phil. Tr. for 1847 P. I. p. 51—56 Pl. III. Die Regelmäßigkeit des Gegenfages in den beiden Jahres-Abtheilungen Mai bis September (Typus der mittleren Breiten in der nördlichen Halbkugel) und October bis Februar (Typus der mittleren Breiten der südlichen Halbkugel) stellt sich in ihrer auffallenden Bestimmtheit graphisch dar, wenn man die Form und Inflectionen der Curve stündlicher Abweichung einzeln in den Tages-Abschnitten von 14^h bis 22^h, von 22^h bis 4^h und von 4^h bis 14^h mit einander vergleicht. Jeder Beugung über der Linie, welche die mittlere Declination bezeichnet, entspricht eine fast gleiche unter derselben (Vol. I. Pl. IV: die Curven AA und BB). Selbst in der nächstlichen Periode ist der Gegensatz bemerkbar; und was noch denkwürdiger erscheint, ist die Bemerkung, daß, indem der Typus von St. Helena und des Vorgebirges der guten Hoffnung der der nördlichen Halbkugel ist, sogar auch in denselben Monaten an diesen so südlich gelegenen Orten dieselbe Verschiebung der Wechselstunden als in Canada (Toronto) eintritt. Sabine, Observ. at Hobarton Vol. I. p. XXXVI.

²⁰ (S. 144.) Phil. Tr. for 1847 P. I. p. 52 und 57 und Sabine, Observations made at the magn. and meteor.

Observatory at the Cape of Good Hope 1841—1846 Vol I. p. XII—XXIII/ Pl. III. (Vergl. auch Faraday's geistreiche Ansichten über die Ursachen solcher vom Wechsel der Jahreszeiten abhängender Phänomene, in seinen Experiments on atmospheric Magnetism § 3027—3068, und über Analogien mit Petersburg § 3017.) An den südlichen Küsten des Rothen Meeres soll ein sehr fleißiger Beobachter, Herr d'Abbadie, den seltsamen, nach den Jahreszeiten wechselnden Typus der Magnet-Declination vom Vorgebirge der guten Hoffnung, von St. Helena und Singapore beobachtet haben (Try on the present state of the science of Terrestrial Magnetism 1850 p. 2). „Es scheint bemerkt Sabine, „eine Folge von der jetzigen Lage der 4 foci der stärksten Intensität der Erdkraft zu sein, daß die wichtige Curve der relativ (nicht absolut) schwächsten Intensität in dem süd-atlantischen Ocean sich aus der Nähe von St. Helena gegen die Südspitze von Afrika hinzieht. Die astronomisch-geographische Lage dieser Südspitze, wo die Sonne das ganze Jahr hindurch nördlich vom Zenith steht, giebt einen Hauptgrund gegen de la Rive's thermale Erklärung (Annales de Chimie et de Physique T. XXV. 1849 p. 310) des hier berührten, auf den ersten Blick abnorm scheinenden und doch sehr gesetzmäßigen, an anderen Punkten sich wiederholenden Phänomens von St. Helena.“ Sabine in den Proceedings of the Royal Society 1849 p. 821.

⁶⁷ (S. 133.) Halley, Account of the late surprizing appearance of lights in the air in den Phil. Tr. Vol. XXIX. 1714 p. 422—428. Halley's Erklärung des Nordlichts hängt leider mit der, 25 Jahre früher von ihm entwickelten, phantastischen Hypothese (Phil. Tr. for 1693 Vol. XVII. No. 195 p. 563, zusammen: nach welcher in der hohlen Erdfugel zwischen der äußeren Schale, auf der wir wohnen, und dem inneren, auch von Menschen bewohnten, dichten Kerne (zur Erleuchtung der Geschäfte in diesem unterirdischen Leben) sich ein leuchtendes Fluidum befindet. »In order to make that inner Globe capable of being inhabited, there might not improbably be contained some luminous Medium between the balls, so as to make a perpetual Day below.« Da nun in der Gegend der Rotations-Pole die äußere Schale unserer Erdrinde (wegen der entstandenen Abplattung) weit dünner sein müsse als unter dem Aequator, so suche sich zu gewissen

Ann. 67. 2. Es ist hier wohl. Phil. Tr. 1714 p. 422—428. 1714—1716 auch in den Phil.

Zeiten, besonders in den Aequinoctien, das innere leuchtende Fluidum, d. i. das magnetische, in der dünnen Polarregion einen Weg durch die Spalten des Gesteins. Das Ausströmen dieses Fluidums ist nach Halley die Erscheinung des Nordlichts. Versuche mit Eisenfeilen, auf einen sphäroidischen Magnet (eine Terrella) gestreut, dienen dazu die Richtung der leuchtenden farbigen Strahlen des Nordlichts zu erklären. „So wie jeder seinen eigenen Regenbogen sieht, so steht auch für jeden Beobachter die Corona an einem anderen Punkte“ (p. 424). Ueber den geognostischen Traum eines geistreichen und in allen seinen magnetischen und astronomischen Arbeiten so gründlichen Forschers vergl. Kosmos Bd. I. S. 178 und 425 Anm. 6.

„(S. 137.) Bei großer Ermüdung in vielen auf einander folgenden Nächten wurden Prof. Olmanns und ich bisweilen unterstützt von sehr zuverlässigen Beobachtern: dem Hrn. Bau Conducteur Mämpel, dem Geographen Hrn. Friesen, dem Mechanicus Nathan Mendelssohn und unserem großen Geognosten, Leopold von Buch. Ich nenne immer gern in diesem Buche, wie in allen meinen früheren Schriften, die, welche meine Arbeiten freundlichst getheilt haben.

„(S. 138.) Der Monat September 1806 war auffallend reich an großen magnetischen Ungewittern. Ich führe aus meinem Journale beispielsweise folgende an:

| | | |
|----|------------|---|
| 21 | Sept. 1806 | von 16° 36' bis 17° 43' |
| 22 | „ | „ |
| 23 | „ | von 16° 40' bis 19° 2' |
| 23 | „ | „ |
| 24 | „ | von 15° 33' bis 18° 27' |
| 24 | „ | „ |
| 25 | „ | von 15° 4' bis 18° 2' |
| 25 | „ | „ |
| 26 | „ | von 14° 22' bis 16° 30' |
| 26 | „ | „ |
| 27 | „ | von 14° 12' bis 16° 3' |
| 27 | „ | „ |
| 28 | „ | von 13° 35' bis 17° 27' |
| 28 | „ | „ |
| 29 | „ | von 12° 3' bis 13° 22' ein kleines Ungewitter, und dann die ganze Nacht bis Mittag größte Ruhe; |

/28

/26

/ehr unterrichteten

/27

/26

²⁹ Sept. 1806 um 10° 20' bis 11° 32' ein kleines Ungewitter, dann große Ruhe bis 17° 6';

³⁰ Sept. 1806 um 14° 46' ein großes, aber kurzes Ungewitter; dann vollkommene Ruhe, und um 16° 30' wieder eben so großes Ungewitter.

Dem großen storm vom ²⁵ Sept. war schon von 7° 8' bis 9° 11' ein noch stärkerer vorhergegangen. In den folgenden Wintermonaten war die Zahl der Störungen sehr gering, und nie mit den Herbst Aequinoctial-Störungen zu vergleichen. Ich nenne großes Ungewitter einen Zustand, in welchem die Nadel Oscillationen von 20 bis 38 Minuten macht, oder alle Theilstriche des Segments überschreitet, oder/da die Beobachtung unmöglich ist. Im kleinen Ungewitter sind die Schwankungen unregelmäßig von 5 bis 8 Minuten.

⁷⁰ (S. 144.) Schwingungen ohne Veränderung in der Abweichung sind zu Paris von Arago in zehnjährigen selbstigen Beobachtungen bis 1829 nicht wahrgenommen worden. „J'ai communiqué à l'Académie,“ schreibt er in jenem Jahre, „les résultats de nos observations simultanées. J'ai été surpris des oscillations qu'éprouve parfois l'aiguille de déclinaison à Berlin dans les observations de 1806, 1807, et de 1828 et 1829, lors même que la déclinaison moyenne n'est pas altérée. Ici (à Paris) nous ne trouvons jamais rien de semblable. Si l'aiguille éprouve de fortes oscillations, c'est seulement en tems d'aurore boréale et lorsque sa direction absolue a été notablement dérangée; et encore le plus souvent les dérangements dans la direction ne sont-ils pas accompagnés du mouvement oscillatoire.“ Ganz entgegengesetzt den hier geschilderten Erscheinungen sind aber die in Toronto aus den Jahren 1840 und 1841 in der nördlichen Breite von 43° 39'. Sie stimmen genau mit denen von Berlin überein. Die Beobachter in Toronto waren so aufmerksam auf die Art der Bewegung, daß sie strong and slight vibrations, shocks und alle Grade der disturbances nach bestimmten Umtheilungen der Scal angegeben, und eine solche Nomenclatur bestimmt und eifrig befolgen. (Sabine, Days of unusual magn. Disturbances Vol. I. P. 1. p. 46.) Aus den genannten zwei Jahren werden aus Canada 6 Gruppen

1/1
wenn 6 wird.

128

15

15

auf einander folgender Tage (zusammen 146 an der Zahl) aufgeführt, in denen die Oscillationen oft sehr stark waren, with strong shocks), ohne merkliche Veränderung in der stündlichen Declination. Solche Gruppen (s. a. a. D. p. 47, 54, 74, 88, 95 und 101) sind bezeichnet durch die Ueberschrift: »Times of observations at Toronto, at which the Magnetometers were disturbed, but the mean readings were not materially changed.« Auch die Veränderungen der Abweichung während der häufigen Nordlichter waren zu Toronto fast immer ~~stark~~ Oscillationen, oft mit solchen ~~vorzügen~~, die alles Ablesen unmöglich machten. Wir erfahren also durch diese, der weiteren Prüfung nicht genug zu empfehlenden Erscheinungen: daß, wenn auch oft momentane, die Nadel beunruhigende Abweichungs-Veränderungen große und definitive Veränderungen in der Variation zur Folge haben (Young's Hand, Unusual Disturbances P. II. p. X), doch im ganzen die Größe der Schwingungs Bogen keinesweges der Größe des Maasses der Declinations-Veränderung entspricht; daß bei sehr unmerklichen Declinations-Veränderungen die Schwingungen sehr groß, wie ohne alle Schwingung der Fortschritt der Nadel in der westlichen oder östlichen Abweichung schnell und beträchtlich sein kann; auch daß diese Prozesse magnetischer Thätigkeit an verschiedenen Orten einen eigenen Charakter annehmen.

¹¹ (S. 157.) Unusual Disturb. Vol. I. P. 1. p. 69 und 101.

¹² (S. 157.) Dies war Ende Sept. 1806. Veröffentlicht wurde die Thatsache in Voggendorff's Annalen der Physik Bd. XV. (April 1829) S. 330. Es heißt dort: »Meine älteren, mit Olmanns angestellten, stündlichen Beobachtungen hatten den Vorzug, daß damals (1806 und 1807) keine ähnliche, weder in Frankreich noch in England, angestellt wurden. Sie gaben die nächtlichen Maxima und Minima; sie lehrten die merkwürdigen magnetischen Gewitter kennen, welche durch die Stärke der Oscillationen oft alle Beobachtung unmöglich machen, mehrere Nächte hinter einander zu derselben Zeit eintreten, ohne daß irgend eine Einwirkung meteorologischer Verhältnisse dabei bisher hat erkannt werden können.« Es ist also nicht erst im Jahr 1839, daß eine gewisse Periodicität der außerordentlichen Störungen erkannt worden ist. (Report of the fifteenth Meeting of the British Association, at Cambridge 1845, P. II. p. 12.)

9 von 10
beendet
9. 10. 1879
Zf

7 und verschiedene

128

128

⁷² (S. 168.) Kupffer, Voyage au Mont Elbruz dans le Caucase 1829 p. 108: »Les déviations irrégulières se répètent souvent à la même heure et pendant plusieurs jours consécutifs.«

⁷⁴ (S. 147.) Sabine, Unusual Disturb. Vol. I. P. 1. p. XXI/ und Younghusband on periodical Laws in the larger Magnetic Disturbances in den Phil. Tr. for 1853 P. I. p. 173.

⁷⁵ (S. 147.) Sabine in den Phil. Tr. for 1851 P. I. p. 125 bis 127: »The diurnal variation observed is in fact constituted by two variations *superposed* upon each other, having different laws and bearing different proportions to each other in different parts of the globe. At tropical stations the influence of what have been hitherto called the *irregular* disturbances (*magnetic storms*), is comparatively feeble; but it is otherwise at stations situated as are Toronto (Canada) and Hobarton (Van Diemen-Island), where their influence is both really and proportionally greater, and amounts to a clearly recognizable part of the whole diurnal variation.« Es findet hier in der zusammengefügten Wirkung gleichzeitiger, aber verschiedener Bewegungs-Ursachen dasselbe statt, was Poisson so schön in der Theorie der Wellen entwickelt hat (Annales de Chimie et de Physique T. VII. 1817 p. 293): »Plusieurs sortes d'ondes peuvent se croiser dans l'eau comme dans l'air; les petits mouvements se *superposent*.« Vergl. Lamont's Vermuthungen über die zusammengelegte Wirkung einer Polar- und einer Aequatorial-Wellen in Poggenb. Annalen Bd. 84. S. 583.

⁷⁶ (S. 147.) S. oben S. 87 Anm. 69.

⁷⁷ (S. 147.) Sabine in den Phil. Tr. for 1852 P. II. p. 110. (Younghusband a. a. O. p. 169.)

⁷⁸ (S. 147.) Nach Lamont und Kelschuber ist die magnetische Periode 10^{1/2} Jahre: so daß die Größe des Mittels der täglichen Bewegung der Nadel 5 Jahre hindurch zu- und 5 Jahre hindurch abnimmt, wobei die winterliche Bewegung (amplitudo der Abweichung) immerfort fast doppelt so schwach als die der Sommermonate ist. (Vergl. Lamont, Jahresbericht der Sternwarte zu München für 1852 S. 54—60.) Der Director der Berner Sternwarte, Herr Rudolph Wolf, findet durch eine viel umfassendere

/2 12

/24 21

/29 16

14

/30

/30

/31

Arbeit, daß die zusammentreffende Periode der Magnet-Declination und der Frequenz der Sonnenflecken auf 11,1 Jahr zu legen sei.

⁷⁰ (S. 166.) Kosmos Bd. IV. S. 74, 75 (Anm. 73), 77, 80 und 81.

⁸⁰ (S. 166.) Sabine in den Phil. Tr. for 1852 P. I. p. 103 und 121. Vergl. außer dem schon oben angeführten Aufsatz Rud. Wolf's vom Juli 1852 (Kosmos Bd. IV. S. 75) auch ähnliche, fast zu derselben Zeit veröffentlichte Vermuthungen von Santier in der Bibliothèque universelle de Genève T. XX. p. 189.

⁸¹ (S. 166.) Kosmos Bd. III. S. 401—403.

⁸² (S. 166.) Sabine in den Phil. Tr. for 1850 P. I. p. 216. (Faraday, Exper. Researches on Electricity 1851 p. 56, 73 und 76; § 2891, 2949 und 2958.)

⁸³ (S. 166.) Kosmos Bd. I. S. 185 und 427 Anm. 13; Voggend. Annalen Bd. XV. S. 334 und 335; Sabine, Unusual Disturb. Vol. I. P. 1. p. XIV—XVIII: wo Tafeln von gleichzeitigen storms in Toronto, Prag und auf Van Diemen zu finden sind. An Tagen, wo in Canada die magnetischen Unge- witter am stärksten waren (22 März, 10 Mai, 6 Aug. und 25 Sept. 1841), zeigten sich dieselben Erscheinungen auch in der südlichen Hemisphäre, in Australien. Vergl. auch Edward Belcher in den Phil. Tr. for 1843 p. 133.

⁸⁴ (S. 166.) Kosmos Bd. I. S. 219.

⁸⁵ (S. 166.) A. d. D. Bd. I. S. 188, 189 und 430 (Anm. 20 bis 22); Bd. II. S. 319—321 und 4—2 (Anm. 93 und 94); Bd. IV. S. 51—60 (Anm. 59) und 82 (Anm. 50).

⁸⁶ (S. 166.) Zu sehr verschiedenen Zeitepochen: einmal (1809) in meinem Recueil d'Observ. astron. Vol. I. p. 368; das andere Mal (1839) in einem Briefe an den Graf Minto, damaligen ersten Lord der Admiralität, wenige Tage nach der Abreise von Sir James Ross ~~nach dem~~ Südpol; habe ich die Wichtigkeit meines im Text berührten Vorschlages näher entwickelt (vergl. Report of the Committee of Physics and Meteor. of the Royal Soc. relative to the Antarctic Exped. 1840 p. 88—91). »Suivre les traces de l'équateur magnétique ou celles des lignes sans déclinaison, c'est gouverner (diriger la route du vaisseau) de manière à couper les lignes zéro dans les intervalles les plus petits, en changeant de rumb chaque fois que les observations

F. Expedition 1840

d'inclinaison ou de déclinaison prouvent qu'on a dévié. Je n'ignore pas que d'après de grandes vues sur les véritables fondements d'une *Théorie générale du Magnétisme terrestre*, dues à Mr. Gauss, la connaissance approfondie de l'intensité horizontale, le choix des points où les 3 éléments de déclinaison, d'inclinaison et d'intensité totale ont été mesurés *simultanément*, suffisent pour trouver la valeur de $\frac{V}{R}$ (Gauss § 4 et 27), et que ce sont

là les *points vitaux* des recherches futures; mais la somme des *petites attractions* locales, les besoins du pilotage, les corrections habituelles du rumb et la sécurité des routes continuent à donner une importance spéciale à la connaissance de la position et des mouvements de translation périodique des *lignes sans détermination*. Je plaide ici leur cause, qui est liée aux intérêts de la Géographie physique. « Es werden noch viele Jahre vergehen, ehe Variations-Karten, nach der Theorie des Erd-Magnetismus construct, den Seefahrer leiten können (Sabine in den Phil. Tr. for 1849 P. II. p. 204); und die ganze objectiv, auf wirkliche Beobachtung gerichtete Ansicht, welche ich hier vertheidige, würde, wenn sie zu periodisch wiederkehrenden Bestimmungen, also zu gleichzeitig angestellten See- und Land Expeditionen, nach einem vorgefesten Zweck, führte, beide Vortheile zugleich gewähren: den einer unmittelbaren praktischen Anwendung ~~aus~~ einer genauen Kenntniß von der mit den Jahren fortschreitenden Bewegung der Linien; und den Vortheil, der von Gauß gegründeten Theorie viele neue, der Rechnung unterzuliegende Data (Gauß § 25) zu liefern. Uebrigens wäre es, um die genaue Bestimmung der Bewegung der 2 Linien ohne Neigung und ohne Abweichung zu erleichtern, besonders wichtig Landmarken da zu veranstalten, wo die Linien in die Continente treten oder sie verlassen, für die Jahre 1850, 1875, 1900... Auf solchen Expeditionen, den alten Haller'schen ähnlich, würden überdieß, um zu den Null Linien der Declination und Inclination zu gelangen, viele andere isolinische und isogonische Linien durchschnitten, und es könnte an den Küsten horizontale und totale Intensität gemessen werden: so daß mehrere Zwecke zugleich erreicht wurden. Den hier geäußerten Wunsch finde ich unterstützt durch eine große nautische Autorität, auf welche ich immer gern hinweise,

/uric

/s

/so

sien über Nishnei-Nowgorod nach Lapland auf. Dieser große Geometer hält die Null-Linie des japanischen und philippinischen Meeres, wie der geschlossenen eiförmigen Gruppe im östlichen Asien für ganz unzusammenhängend mit der von Australien, dem indischen Meere, dem westlichen Asien und Lapland.

Zum 9r

³³ (S. 147.) Ich habe ~~mit~~ diese Identität, welche meine eigenen Declinations-Beobachtungen im caspischen Meere, in Uralst am Jait und in der Steppe am Elton-See begründen, an einem anderen Orte (*Asie centrale* T. III. p. 458—461) gehandelt.

³⁴ (S. 147.) Adolph Erman's Map of the Magnetic Declination 1827—1830. Daß die australische Curve ohne Abweichung aber nicht Java durchschneidet, lehrt bestimmt Elliot's Karte; es läuft dieselbe dem südlichen Littoral parallel in einer Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Breitengraden. Da nach Erman (nicht nach Gauß) die australische Null-Linie zwischen Malacca und Borneo durch das japanische Meer zu der geschlossenen eiförmigen Gruppe von Ost-Asien an der nördlichen Küste des ochostsichen Meeres ~~entsteht~~ (Br. $59^{\circ}\frac{1}{2}$) in den Continent eintritt, und doch wieder durch Malacca herabsteigt; so würde dort die aufsteigende von der absteigenden nur 11° getrennt sein, und nach dieser arabischen Darstellung wäre die Linie ohne Abweichung des westlichen Asiens (vom caspischen Meere bis zum russischen Lapland) eine unmittelbare und nächste Fortsetzung des von Norden nach Süden herabkommenden Theils.

³⁵ (S. 147.) Ich habe schon aus Documenten, die sich in den Archiven von Moskau und Hannover befinden, im Jahr 1843 darauf aufmerksam gemacht (*Asie centrale* T. III. p. 469—476), wie Leibniz, der den ersten Plan zu einer französischen Expedition nach Aegypten eingereicht hatte, auch am frühesten sich bemühte die mit dem Zar Peter dem Großen 1712 in Deutschland angeknüpften Verhältnisse dahin zu benutzen, in dem russischen Reiche, dessen Flächeninhalt den der von uns gesehenen Mondfläche übertrifft, „die Lage der Abweichungs- und Inclinations-Linien bestimmen zu lassen, und anzuordnen, daß diese Bestimmungen zu gewissen Epochen wiederholt wurden“. In einem von Perz aufgefundenen, an den Zar gerichteten Briefe erwähnt Leibniz eines kleinen Handglobus (terrella), der noch ~~in~~ ⁱⁿ ~~den~~ ⁱⁿ Hannover aufbewahrt wird und auf welchem er die Curve, ~~an~~ ^{an} ~~der~~ ^{der} die Abweichung

/a

/38

/38

/12/38

/ausf.

/39

*ist in
9r
den weichen*

Ni in Hannover

null ist (seine linea magnetica primaria), dargestellt hatte. Er behauptet: daß es nur eine einzige Linie ohne Abweichung gibt; sie theile die Erdoberfl. in zwei fast gleiche Theile, habe 4 puncta flexus contrarii, Sinusitäten, in denen sie von convergen in concave Scheitel übergeht; vom Grunen Vorgebirge bewege sie sich nach den östlichen Küsten von Nordamerika unter 36° Breite, dann richte sie sich durch die Südsee nach Ost Asien und Neu-Holland. Diese Linie set in sich selbst geschlossen; und bei beiden Polen vorübergehend, bleibe sie dem Sudpole näher als dem Nordpole; unter letzterem müsse die Declination 25° westlich, unter ersterem nur 5° sein. Die Bewegung dieser wichtigen Curve ist im Anfange des 18ten Jahrhunderts gegen den Nordpol gerichtet. Oestliche Abweichung von 0° bis 15° herrsche in einem großen Theile des atlantischen Oceans, in der ganzen Südsee, in Japan, einem Theil von China und Neuholland. Da der Leibarzt Douelle gestorben sei, so solle er durch einen anderen ersetzt werden, der wenig Medicamente, aber vielen wissenschaftlichen Rath über die magnetischen Declinations- und Inclinations Bestimmungen gebe...“ Specielle theoretische Ansichten leuchten nicht aus diesen, bisher ganz unbeschriebenen Documenten von Leibniz hervor.

1966; 2 sei
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
9

Die Abweichung soll von 1726 bis 1772 immer $3^{\circ} 15'$ oder $3^{\circ} 30'$ gewesen sein! Hansteen, Magnetismus der Erde S. 7 und 143.

⁴ (S. 172.) Kosmos Bd. I. S. 198 ~~199~~ 210 und Dove in Poggend. Ann. Bd. XIX. S. 388. /4/-

⁵ (S. 174.) Die verdienstvolle Arbeit von Lottin, Bravais, Lilliehöök und Silfström, welche vom 19 Sept. 1838 bis 8 April 1839 in Finnmarken zu Bessetop (Br. $69^{\circ} 58'$) und zu Jupvåg (Br. $70^{\circ} 6'$) die Erscheinungen des Nordlichts beobachteten, ist erschienen in der 4^{ten} Abtheilung der Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë, sur la Corvette la Recherche (Aurores boréales). Es sind diesen Beobachtungen beigelegt: die 1837 1840 von englischen Bergbeamten in den Kupfergruben zu Kalfjord (Br. $69^{\circ} 56'$) erlangten Resultate, p. 401—435. /43

⁶ (S. 173.) Vergl. über das Segment obscure de l'Aurore boréale die eben angeführte Schrift p. 437—444. /4

⁷ (S. 173.) Schweigger's Jahrbuch der Chemie und Physik 1826 Bd. XVI. S. 198 und Bd. XVIII. S. 364. Das dunkle Segment und das unbestreitbare Ausströmen schwarzer Strahlen / Streifen, in denen (durch Interferenz?) der Lichtproceß vernichtet ist, erinnern an Quet's Recherches sur l'Electrochimie dans le vide, und an Ruhmkorff's feine Versuche, bei denen im luftverdünnten Raume die positive Metallkugel von rothem, die negative von violetttem Lichte strahlte, aber die stark leuchtenden parallelen Strahlenschichten regelmäßig durch ganz dunkle Schichten getrennt waren. »La lumière répandue entre les boules terminales des deux conducteurs électriques se partage en tranches nombreuses et parallèles, séparées par des couches obscures alternantes, et régulièrement distinctes.« Comptes rendus de l'Acad. des sc. T. XXXV. 1852 p. 949. /4

⁸ (S. 173.) Voyages en Scandinavie (Aurores bor.) p. 538. Ueber die Kronen und Zelte der Nordlichter s. die vortrefflichen Untersuchungen von Bravais p. 502—514. /4

⁹ (S. 174.) H. a. D. (draperie ondulante, flamme d'un navire de guerre déployée horizontalement et agitée par le vent, crochets, fragments d'arcs et de guirlandes) p. 35, 37, 45, 67 und /4

481. Eine interessante Sammlung solcher Gestalten hat der ausgezeichnete Künstler der Expedition, Herr Bevalet, geliefert.

¹⁰ (S. 174.) Vergl. Voy. en Scand. (Aur. bor.) p. 523 bis 528 und 557.

¹¹ (S. 175.) Kosmos Bd. I. S. 201 und 441 (Anm. 44). Vergl. Franklin, Narrative of a journey to the shores of the Polar Sea, in 1819—1822, p. 597; Kämh, Lehrbuch der Meteorologie Bd. III. (1836) S. 488—490. Die ältesten Vermuthungen über den Verkehr des Nordlichts und der Wolkenbildung sind wohl von Frobesius (f. Aurorae borealis Spectacula, Helmst. 1739 p. 139).

¹² (S. 175.) Ich entlehne ein einziges Beispiel aus meinem handschriftlichen Tagebuche der sibirischen Reise: „Die ganze Nacht vom 5 zum 6 August (1829), von meinen Reisebegleitern getrennt, in freier Luft zugebracht, in dem Kosaken Vorposten Arasnaja Jarfi: dem östlichsten am Irtytsch, längs der Grenze der chinesischen Dzungarei, und deshalb von einiger Wichtigkeit für die astronomische Ortsbestimmung. Nacht von großer Heiterkeit. Am östlichen Himmelsgewölbe bildeten sich plötzlich vor Mitternacht Polar Cirrusstreifen (de petits moutons également espacés, distribués en bandes parallèles et polaires). Größte Höhe 35°. Der nördliche Convergenzpunkt bewegt sich gegen Osten. Sie verschwinden, ohne den Zenit zu erreichen; und es bilden sich wenige Minuten darauf ganz ähnliche Polar Cirrusbanden am nordöstlichen Himmelsgewölbe. Diese bewegen sich während eines Theils der Nacht fast bis zum Aufgang der Sonne/ sehr regelmäßig bis N 70° O. In der Nacht ungewöhnlich viele Sternschnuppen und farbige Ringe um den Mond. Keine Spur von eigentlichem Nordlichte. Etwas Regen bei gefiedertem Gewölke; dann am 6 August Vormittags heiterer Himmel mit den ~~niedrig~~ gebildeten Polarbanden von NW in SW unbeweglich ~~und~~ Azimuth nicht verändernd, wie ich ~~es~~ in Quito und Mexico so oft gesehen.“ (Die Magnet-Abweichung im Altai ist östlich.)

¹³ (S. 175.) Bravais, der, gegen meine Erfahrungen, die Cirrus-Häufchen in Vostok fast immer wie Nordlicht-Bogen rechtwinklig gegen den magnetischen Meridian gerichtet fand (Voyages en Scandinavie (Phénomène de translation dans les pieds de l'arc des aurores boréales p. 534—537), beschreibt die Drehungen

(139).

Kosmos

wieder

auf's neue
Z und Das
Zfmit geschützter
Scheinung

Wahrnehmen der Nordlicht Bogen p. 27, 92, 122 und 487. Auch in der südlichen Hemisphäre hat Sir James Ross solche progressive Veränderungen der Nordlicht-Bogen (Fortschreiten von $WNW - DSD$ in NNW *beobachtet* ESW) in Südlichtern *beschrieben*; Voyage in the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 311. Farbenlosigkeit scheint den Südlichtern oft eigen zu seyn; Vol. I. p. 266, Vol. II/p. 209. Ueber nordlichtlose Nächte in Lapland s. Bravais a. a. O. p. 545.

Licht *stärker* (S. 176.) Kosmos Bd. I. S. 440 Anm. 43. Die am hellen Tage gesehenen Nordlicht Bogen erinnern an die Kerne und Schweife ~~der~~ Cometen von 1843 und 1847, welche in Nordamerika, in Parma und London nahe bei der Sonne erkannt wurden; Kosmos Bd. I. S. 390 Anm. 13, Bd. III. S. 563.

Letzter (S. 177.) Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. IV. 1837 p. 589.

(S. 177.) Voyages en Scandinavie, en Laponie (Aurores boréales p. 559; und Martins, Trad. de la Météorol. de Kaemtz p. 460. Ueber die vermuthete Höhe des Nordlichts s. Bravais a. a. O. p. 549 und 559.

(S. 177.) A. a. O. p. 462.

(S. 177.) Sabine, Unusual Magnet. Disturbances P. I. p. XVIII, XXII, 3 und 54.

Wurgen (S. 178.) Dove in Poggenb. Ann. Bd. XX. S. 333 bis 341. Die ungleiche Wirkung, welche ein Nordlicht auf die Declinations-Nadel ausübt, die ~~7~~ sehr verschiedenen *Wurgen* liegen, kann in vielen Fällen auf die Ortsbestimmungen der ~~Ursach~~ führen, da der Ausbruch des leuchtenden magnetischen Ungewitters keineswegs immer in dem Magnetpol selbst zu suchen ist und, wie schon Argeander behauptet und Bravais bekräftigt, der Gipfel des Lichtbogens mehr als 11° vom magnetischen Meridian abweicht.

schon *Das* *ist* (S. 178.) Am 20 Dec. 1806: Himmel azurblau, ohne Spur von Gewölk. Gegen 10° erschien in NNW der röthlich gelbe Lichtbogen, durch den ich im Nacht-Fernrohr Sterne 7^{ter} Größe unterscheiden konnte. Durch Wega, die fast unter dem höchsten Punkt des Bogens stand, fand ich ~~den~~ Azimuth ~~des~~ etwas westlicher ~~als~~ als die Vertical-Ebene durch die magnetische Abweichung. Das Nordlicht, welches in Nord-Nord-Westen stand, rief den Nordpol der Nadel ab; denn statt nach Westen, wie das Azimuth des



Indeser Punkte
F. Es war
das selbe
als folgt

schon
Das
ist

$++$

Poggen, fortzuschreiten, ging die Nadel nach Osten zurück. Die Veränderungen in der Magnet-Declination, welche in diesem Monate Nachts gewöhnlich 2' 27" bis 3' betragen, stiegen während des Nordlichts progressiv und ohne große Oscillationen auf 26' 28". Die Abweichung war am kleinsten, als das Nordlicht um 9° 12' am stärksten war. Die horizontale Kraft fanden wir während des Nordlichts 1' 37", 73 für 21 Schwingungen; um 21° 50', also lange nach dem Nordlichte, das um 14° 10' ganz geendigt hatte, 1, 37", 17 bei derselben Zahl der Schwingungen. Temperatur des Zimmers, wo die Schwingungen der kleinen Nadel gemessen wurden, im ersten Falle 3°, 2; im zweiten 2°, 8. Die Intensität war also während des Nordlichts etwas vermindert. Mond ohne alle farbige Ringe." (Aus meinem magnetischen Tagebuche.) Vergl. Hansteen S. 459.

²¹ (S. 178.) Sabine on days of unusual magn. Disturbances P. I. p. XVIII. »Mr. Bravais conclut des observations de Laponie que l'intensité horizontale diminue pendant la periode la plus active du phenomene de l'aurore boreale.«
Martins p. 461.

²² (S. 179.) Delesse sur l'association des mineraux dans les roches qui ont un pouvoir magnetique élève, in ten Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXXI. 1850 p. 806; und Annales des Mines, 4^{me} Série T. XV. (1849) p. 130.

²³ (S. 180.) Reich über Gebirgs- und Gesteins-Magnetismus in Poggend. Ann. Bd. 77. S. 35.

²⁴ (S. 179.) Als ich im Jahr 1796 am fränkischen Fichtelgebirge, wo ich die Stelle eines Oberbergmeisters bekleidete, den so merkwürdigen polarischen Serpentinberg (Haideberg) bei Greifswald aufsuchte, welcher in einzelnen Punkten bis in 22 Fuß Entfernung auf die Abweichung der Nadel wirkt (Intelligenz-Blatt der allgem. Jenaer Litteratur Zeitung Dec. 1796 No. 169 S. 1447 und März 1797 No. 38 S. 323—326; Gren's Neues Journal der Physik Bd. IV. 1797 S. 136; Annales de Chimie T. XXII. p. 47); wurde diese Frage besonders angeregt. Ich hatte zu finden geglaubt, daß die Magnet-Nähen des Berges gegen die Erdpole genau invertirt liegen; aber nach Untersuchungen von Bischoff und Goldfuß (Beschreibung des Fichtelgebirges Bd. I. S. 196) sind für 1816 zwar auch magnetische

Zeit
und 8:

1' 37", 73
1' 37", 17

M. Joh. von Magnet-Nähen
des Berges gegen die Erdpole
genau invertirt liegen;

□ Aufstehen war es mir, daß ich in den
□ schwarzen und rothen Obsidianen des Quinche
nördlich von Quito, wie in den grauen des
Cerro de las Navajas von Mexico große
Fingerringe mit bestimmten Stellen setzen der
Haut, Sammelsteine, große Hauptsteine der
Haut - Gebirge, wie der Ahuagotit bei
Huesca, die Wäpajaja vor bei Huila.
Tafel, die Huetoguanar bei Huila.
Tafel, die sind alle am Tag, oder
vorher am Tag. Huetoguanar
Huetoguanar in den Wäpajaja
Huetoguanar, die sind am Tag, oder



Abh. / den Hardeberg durchziehend und an entgegengesetzten Ab-
 hängen entgegengesetzte Pole darbieten, erkannt worden: doch war
 die Orientirung der Achsen verschieden von der, welche ich ange-
 geben. Der Hardeberg selbst besteht aus lauchgrünem Serpentin
 fein, der theilweise in Chlorit und Hornblend Schiefer übergeht.
 Bei dem Dorfe Vofaco in der Andesfette von Paſto haben wir
 Gesteine von Rhonporphyr, bei der Besteigung des Chimborazo
 Gruppen säulenförmigen Trachtes gefunden, welche die Nadel in
 3 Fuß Entfernung beyrubigten. In dem großen Magnetberge
 Elagodat (der demnachst ein mächtiges Eisenbergwerk werden
 soll), welchen ich mit Gustav Rose auf der sibirischen Expedition 1829 untersuchte,
 scheint die Gesamtwirkung der einzelnen polarisirenden Theile
 sich allerdings keine bestimmte, erkennbare Magnet-Achsen hervor-
 gebracht zu haben. Nahe neben einander liegen, unregelmäßig ver-
 menat, entgegengesetzte Pole. So hatte es auch vor uns schon Er-
 man gefunden (Reise um die Erde Bd. I. S. 362). Ueber den
 Intensitäts Grad der Polarität, Stärke im Serpentin, Basalt und
 Trachyt-Gestein, verglichen mit der Quantität der diesen Ge-
 steinen eingemengten Theile von Magnetkies und Eisen-Oxidul,
 wie über den schon von Gmelin und Gibbs behaupteten Einfluß
 der Luftberührung auf Entwicklung der Polarität s. die zahl-
 reichen sehr beachtenswerthen Versuche von Zaddach in dessen
 Beobachtungen über die magnetische Polarität des Ba-
 saltes und der trachytischen Gesteine 1851 S. 56, 65—78
 und 92. Aus Vergleichung vieler Basalt Steinbrüche in Hinsicht
 auf die Polarität der Lage schon schon einzeln stehenden Säulen/oder
 mehr Säulenwände, die jetzt erst in Berührung mit der Atmo-
 sphere kommen, aus Entstehung von Erde einzelner Massen gegen
 die Erde hin, lautet Dr. Zaddach folgern zu können (S. 74 und 80)
 daß die polare Eigenschaft, welche bei freiem Zutritt der Atmo-
 sphere und in einem von offenen Spalten durchsetzten Gestein im-
 mer am intensivsten erscheint, „sich von außen nach innen und es
 wohlthun von oben nach unten zu verbreiten.“ Gmelin sagt
 von dem großen Magnetberg Alutaſſe in dem Lande der Bal-
 tischen, nahe am Jark: „Die Seiten, welche dem Tage ausgesetzt
 sind, haben die stärkste magnetische Kraft; diejenigen aber, welche
 in der Erde liegen, sind viel schwächer.“ (Reise durch Sibirien
 1740—1743 Bd. IV. S. 345.) Auch mein großer Lehrer Werner
 v. Humboldt. Reise IV.

aus dem Magnetberg
 Alutaſſe in dem Lande der Bal-
 tischen, nahe am Jark

Friedrich
 7.9.

7.11.

7.11.

7.11.

7.11.

7.11.

7.11.

7.11.

7.11.

7.11.

Achsen, welche den Haidberg durchsetzen und an entgegengesetzten Ab-
 hängen entgegengesetzte Pole darbieten, erkannt worden: doch war
 die Orientirung der Achsen verschieden von der, welche ich ange-
 geben. Der Haidberg selbst besteht aus lauch, einem Serpentin-
 stein, der theilweise in Chlorit- und Hornblend-Schiefer übergeht.
 Bei dem Dorfe Woyago in der Andeskette von Pasto haben wir
 Geschiebe von Thonporphyr, bei der Besteigung des Chimborazo
 Gruppen säulenförmigen Trachyt gefunden, welche die Nadel in
 3 Fuß Entfernung beunruhigten. Auffallend war es mir, daß ich
 in den schwarzen und rothen Obsidianen des Quinche nördlich von
 Quito, wie in den grauen des Cerro de las Navajas von Mexico,
 roth, braun etc. mit bestimmten Polen gefunden habe. Sämmtliche
 große Magnet-Berge des Ural-Gebirges, wie der Blagodat bei
 Kuksin, die Woytaja Gora bei Rubnez, der Karskkanar
 bei Nishne Turinsk, sind aus Anath oder vielmehr aus Uralit-
 Porphyr hervorgehoben. In dem großen Magnetberge Blagodat,
 welchen ich mit Gussakow bei der sibirischen Expedition 1821 unter-
 suchte, scheint die Gesamtwirkung der einzelnen polarisirenden
 Theile schlechterdings keine bestimmte, erkennbare Magnet-Achsen
 hervorgebracht zu haben. Nahe neben einander liegend, unregelmäßig
 vermengt, entgegengesetzte Pole. So hatte es auch vor uns schon Er-
 man gefunden (Reise um die Erde Bd. I. S. 382). Ueber den
 Intensitäts-Grad der polarischen Stärke im Serpentin, Basalt und
 Trachyt-Gestein, verglichen mit der Quantität der diesen Ge-
 steinen eingemengten Theile von Magnetisen und Eisen-Oxydul,
 wie über den schon von Smeltz und Gibbs behaupteten Einfluß
 der Luftberührung auf Entwicklung der Polarität s. die zahl-
 reichen und sehr beachtenswerthen Versuche von Zaddach in dessen
 Beobachtungen über die magnetische Polarität des Ba-
 saltes und der trachytischen Gesteine 1851 S. 56, 63—78
 und 86. Aus Vergleichung vieler Basalt-Steinbrüche in Hinsicht
 auf die Polarität der lange schon einzeln stehenden Säulen, oder
 solcher Säulenmände, die jetzt erst in Berührung mit der Atmo-
 sphäre kommen, aus Entblößung von Erde einzelner Massen gegen
 die Tiefe hin glaubt Dr. Zaddach folgern zu können (S. 74 und 80):
 daß die polarische Eigenschaft, welche bei freiem Zutritt der Atmo-
 sphäre und in einem von offenen Spalten durchsetzten Gestein im-
 mer am intensivsten erscheint, sich von außen nach innen und

gewöhnlich von oben nach unten zu verbreitet". Gmelin sagt von dem großen Magnetberg Ulu ntasse Tau, im Lande der Nischiren, nahe am Jatz: „die Seiten, welche dem Tage ausgesetzt sind, haben die stärkste magnetische Kraft; diejenigen aber, welche in der Erde liegen, sind viel schwächer.“ (Reise durch Sibirien 1740—1743 Bb. IV. S. 345.) Auch mein großer Lehrer Werner äußerte die Meinung „von dem Einfluß der Luftberührung, welche nicht auf dem Wege einer vermehrten Oxidation die Polarität und die Anziehung verstärkt haben konnte“, wenn er in seinen Vorlesagen vom schwedischen Magnetstein sprach. Von der Magnetstein Grube bei Succasun in New-Jersey behauptet Oberst Gibbs: „the ore raised from the bottom of the mine has no magnetism at first, but acquires it after it has been some time exposed to the influence of the atmosphere.“ (On the connexion of Magnetism and Light, in Silliman's American Journal of Science Vol. I. 1819 p. 89.) Eine solche Behauptung sollte wohl zu genauen Versuchen anregen! — Wenn ich oben in dem Texte (S. 149) darauf aufmerksam gemacht habe, daß nicht die Quantität der, einer Gebirgsart eingemengten kleinen Eisentheile allein, sondern zugleich ihre relative Vertheilung (ihre Stellung) auf die Intensität der Polarkraft als Resultante wirkt; so habe ich ~~man~~ ^{man} Theile als eben so viele kleine Magnete betrachtet. Vergleiche meine Ansichten über diesen Gegenstand in einer Abhandlung von Melloni, die dieser große Physiker im Januar 1853 in der königl. Akademie zu Neapel vorlesen hat. *Esperienze intorno al Magnetismo delle Rocce. Mem. I. sola polarità.* Des, dessen ⁷ ders im mittelländischen Meere so alt verbreiteten Vorurtheils, daß das Reiben eines Magnetstabes mit Zwiebeln, ja schon die Ausdünstung der Zwiebel-Esser die Nichtkraft vermindere und den Compaß im Steuere vernichte; findet man erwähnt in Procli-Diadochi Paraphrasis Ptolem. libri IV de siderum affectionibus 1635 p. 20 (Delambre, Hist. de l'Astronomie ancienne T. II. p. 545). Es ist schwer die Veranlassung eines so sonderbaren Volksglaubens zu errathen.

7E

14. 11. 1877 1878

Achsen, welche den Haiberg durchsetzen und an entgegengesetzten Abhängen entgegengesetzte Pole darbieten, erkannt worden: doch war die Orientirung der Achsen verschieden von der, welche ich angegeben. Der Haiberg selbst besteht aus lauchgrünem Serpentinstein, der theilweise in Chlorit- und Hornblend-Schiefer übergeht. Bei dem Dorfe Wopaco in der Andeskette von Pasto haben wir Geschiebe von Thonporphyr, bei der Besteigung des Chimborazo Gruppen säulenförmigen Trachyts gefunden, welche die Nadel in 3 Fuß Entfernung beunruhigten. Auffallend war es mir, daß ich in den schwarzen und rothen Obsidianen des Quinche nördlich von Quito, wie in den grauen des Cerro de las Navajas von Mexico große Fragmente mit bestimmten Polen gefunden habe. Sämmtliche große Magnetberge des Ural-Gebirges, wie der Blagodat bei Kuschwa, die Wosolaja Gora bei Nishne Tagilsk, der Katschkanar bei Nishne Turinsk, sind aus Augit- oder vielmehr aus Uralit-Porphyr hervorgebrochen. In dem großen Magnetberge Blagodat, welchen ich mit Gustav Rose auf der sibirischen Expedition 1829 untersuchte, scheint die Gesamtwirkung der einzelnen polarisirenden Theile schlechterdings keine bestimmte, erkennbare Magnet-Achsen hervorgebracht zu haben. Nahe neben einander liegen, unregelmäßig vermengt, entgegengesetzte Pole. So hatte es auch vor uns schon Erman gefunden (Reise um die Erde Bd. I. S. 362). Ueber den Intensitäts-Grad der polarischen Stärke im Serpentin, Basalt und Trachyt-Gestein, verglichen mit der Quantität der diesen Gesteinen eingemengten Theile von Magneteisen und Eisen-Oxydul, wie über den schon von Omelin und Gibbs behaupteten Einfluß der Luftberührung auf Entwicklung der Polarität s. die zahlreichen und sehr beachtenswerthen Versuche von Zaddach in dessen Beobachtungen über die magnetische Polarität des Basalt und der trachytischen Gesteine 1851 S. 56, 65—78 und 95. Aus Vergleichung vieler Basalt-Steinbrüche in Hinsicht auf die Polarität der lange schon einzeln stehenden Säulen, oder solcher Säulenwände, die jetzt erst in Berührung mit der Atmosphäre kommen, aus Entblößung von Erde einzelner Massen gegen die Tiefe hin glaubt Dr. Zaddach folgern zu können (S. 74 und 80): daß die polarische Eigenschaft, welche bei freiem Zutritt der Atmosphäre und in einem von offenen Spalten durchsetzten Gestein immer am intensivsten erscheint, „sich von außen nach innen und

gewöhnlich von oben nach unten zu verbreitet“. Smelin sagt von dem großen Magnetberg Ulu-utasse-Lau, im Lande der Baschkiren, nahe am Jais: „die Seiten, welche dem Tage ausgesetzt sind, haben die stärkste magnetische Kraft; diejenigen aber, welche in der Erde liegen, sind viel schwächer.“ (Reise durch Sibirien 1740—1743 Bd. IV. S. 345.) Auch mein großer Lehrer Werner äußerte die Meinung „von dem Einfluß der Luftberührung, welche nicht auf dem Wege einer vermehrten Oxydation die Polarität und die Anziehung verstärkt haben könnte“, wenn er in seinen Vorträgen vom schwedischen Magnet Eisen sprach. Von der Magnet-Eisen-Grube bei Succasun in New-Jersey behauptet Oberst Gibbs: »the ore raised from the bottom of the mine has no magnetism at first, but acquires it after it has been some time exposed to the influence of the atmosphere.« (On the connexion of Magnetism and Light, in *Stillman's American Journal of Science* Vol. I. 1819 p. 89.) Eine solche Behauptung sollte wohl zu genauen Versuchen anregen! — Wenn ich oben in dem Texte (S. 149) darauf aufmerksam gemacht habe, daß nicht die Quantität der, einer Gebirgsart eingemengten kleinen Eisentheile allein, sondern zugleich ihre relative Vertheilung (ihre Stellung) auf die Intensität der Polarität als Resultante wirkt; so habe ich die kleinen Theile als eben so viele kleine Magnete betrachtet, Vergleiche neue Ansichten über diesen Gegenstand in einer Abhandlung von Melloni, die dieser große Physiker im Januar 1853 in der königl. Akademie zu Neapel verlesen hat (*Esperienze intorno al Magnetismo delle Rocche. Mem. I. sulla polarità*). — Des, besonders im mittelländischen Meere so alt verbreiteten Vorurtheils, daß das Reiben eines Magnetstabes mit Zwiebeln, ja schon die Ausdünstung der Zwiebel Esser die Mächtkraft vermindere und den Compaß im Steuern verwirre; findet man erwähnt in *Procli Diadochi Paraphrasis Ptolem. libri IV de siderum affectionibus* 1635 p. 20 (Delambre, *Hist. de l'Astronomie ancienne* T. II. p. 545). Es ist schwer die Veranlassung eines so sonderbaren Volksglaubens zu errathen.

II.

Reaction des Inneren der Erde gegen die Oberfläche / sich
 offenbarend: a) bloß dynamisch, durch Erschütterungswellen
 (Erdbeben); — b) durch die, den Quellwassern mitgetheilte,
 erhöhte Temperatur, wie durch die Stoff-Verschiedenheit der
 beigemischten Salze und Gas-Arten (Thermalquellen); —
 c) durch den Ausbruch elastischer Flüssigkeiten, zu Zeiten
 von Erscheinungen der Selbstentzündung begleitet (Gas- und
 Schlamm-Vulkane, Naphtha-Feuer, Salsen); — d, durch die
 großartigen und mächtigen Wirkungen eigentlicher Vulkane,
 welche (bei permanenter Verbindung durch Spalten und Krater
 mit dem Luftkreise) in dem tiefsten Inneren geschmolzene
 Erden, theils nur als glühende Schlacken ausfließen / theils
 gleichzeitig, wechselnden Processen krystallinischer Gesteinbildung
 unterworfen, ~~stark~~ lang^{er}, schmal^{er} Ström^{en}g^en erzeugen.

Um, nach dem Grundplan dieser Schrift, die Verleitung
 der tellurischen Erscheinungen, das Zusammenwirken eines
 einigen Systems treibender Kräfte in der beschreibenden Dar-
 stellung festzuhalten; müssen wir hier daran erinnern, wie wir,
 beginnend von den allgemeinen Eigenschaften der Materie
 und den drei Hauptrichtungen ihrer Thätigkeit (Anziehung,
 Licht- und wärmeerzeugende Schwingungen, electro-
 magnetische Processen), in der ersten Abtheilung die Größe,
 Formbildung und Dichte unseres Planeten, seine innere
 Wärme-Vertheilung und magnetische Ladung in ihren,

/;

/;

in ~~der~~ ^{unter} ~~den~~ ^{erzeugen}

nach bestimmten Gesetzen wechselnden Wirkungen der Intensität, Neigung und Abweichung betrachtet haben. Jene eben genannten Thätigkeits-Richtungen der Materie sind nahe verwandte¹ Aeußerungen einer und derselben Urkraft. Am unabhängigsten von aller Stoff-Verschiedenheit treten dieselben in der Gravitation und Molecular-Anziehung auf.

1-H
junferen

Wir haben ~~mehrere~~ Planeten dabei in seiner kosmischen Beziehung zu dem Centralkörper seines Systems dargestellt: weil die innere primitive Wärme, wahrscheinlich durch die Condensation eines rotirenden Nebelringes erzeugt, durch Sonnen-Einwirkung (Insolation) modificirt wird. In gleicher Hinsicht ist der periodischen Einwirkung der Sonnenflecken, d. h. der Frequenz oder Seltenheit der Oeffnungen in den Sonnen-Umhüllungen, auf den Erd-Magnetismus, nach Maaßgabe der neuesten Hypothesen, gedacht worden.

Die zweite Abtheilung dieses Bandes ist dem Complex derjenigen tellurischen Erscheinungen gewidmet, welche der noch fortwährend wirksamen Reaction des Inneren der Erde gegen ihre Oberfläche² zuzuschreiben sind. Ich bezeichne diesen Complex mit dem allgemeinen Namen des Vulcanismus oder Vulcanicität; und halte es für einen Gewinn, nicht zu trennen, was einen ursächlichen Zusammenhang hat, nur der Stärke der Kraftäußerung und der Complication der physischen Voränge nach verschieden ist. In dieser Allgemeinheit der Aufsicht erhalten kleine, unbedeutend scheinende Phänomene eine größere Bedeutung. Wer als ein wissenschaftlich unvorbereiteter Beobachter zum ersten Male an das Becken tritt, welches eine heiße Quelle füllt, und lichtverlöschende Gas-Arten darin aufsteigen sieht; wer zwischen Reihen veränderlicher Regel von Schlamm-Buffanen wandelt, die

1-HH

der

/K

kaum seine eigene Höhe überragen: ahndet nicht, daß in den friedlichen Räumen, welche die letzteren ausfüllen, mehrmals viele tausend Fuß hohe Feuerausbrüche statt gefunden haben; daß einerlei innere Kraft cohesile Erhebungs-Krater/ ja die mächtigen, verheerenden, lava-ergießenden Vulkane des Aetna und Ries von Tebye, die Schlacken-auswerfenden des Cotopari und Tunguragua, erzeugt.

Unter den mannigfach sich steigenden Phänomenen der Reaction des Inneren gegen die äußere Erdrinde sondere ich zuerst diejenigen ab, deren wesentlicher Charakter ein bloß dynamischer, der der Bewegung oder der Erschütterungs- wellen in den festen Erdschichten/ ist: eine vulkanische Thätig- keit ohne nothwendige Begleitung von chemischer Stoff- Veränderung, von etwas Stoffartigem, ausgestoßenen oder neu erzeugten. Bei den anderen Reactions-Phänomenen des Inneren gegen das Aeußere: bei Gas- und Schlamm-Vulkanen, Naphtha-Feuern und Salsen; bei den großen, am frühesten, und lange allein Vulkane genannten Feuerbergen; fehlen nie Production von etwas Stoffartigem (elastisch-flüssigen oder festen), Proceß der Zersetzung und Gas-Entbindung, wie der Gesteinbildung aus krystallinisch geordneten Theilchen. Das sind in der größten Verallgemeinerung die unterscheidenden Kennzeichen der vulkanischen Lebens-thätigkeit unseres Planeten. In so fern diese Thätigkeit im größeren Maasse der hohen Temperatur der innersten Erdschichten zuzuschreiben ist, wird es wahrscheinlich, daß alle Weltkörper, welche mit Begleitung von ungeheurer Wärme-Entbindung sich geballt haben und aus einem dunstförmigen Zustande in einen festen übergegangen sind, analoge Erscheinungen darbieten müssen. Das Wenige, das wir von der Oberflächen-Gestaltung des

Mondes wissen, scheint darauf hinzudeuten.³ Hebung und gestaltende Thätigkeit in krystallinischer Gesteinbildung aus einer geschmolzenen Masse sind auch in einem Weltkörper denkbar, den man für luft- und wasserlos hält.

Auf einen genetischen Zusammenhang der hier bezeichneten Classen vulkanischer Erscheinungen deuten die vielfachen Spuren der Gleichzeitigkeit und begleitender Uebergänge der einfacheren und schwächeren Wirkungen in stärkere und zusammengefügtere hin. Die Reihung der Materialien in der von mir gewählten Darstellung wird durch eine solche Betrachtung gerechtfertigt. Die gesteigerte magnetische Thätigkeit unseres Planeten, deren Eig wohl aber nicht in dem geschmolzenen Inneren zu suchen ist, wenn gleich (nach Pertz und Rieß) Eisen in geschmolzenem Zustande einen electrischen oder galvanischen Strom zu leiten vermag/ erzeugt Licht-Entwicklung in den Magnetpolen der Erde oder wenigstens meist in der Nähe derselben. Wir beschloßen die erste Abtheilung des tellurischen Bandes mit dem Leuchten der Erde. Auf dies Phänomen einer lichtzeugenden Schwingung des Aethers durch magnetische Kräfte lassen wir nun zuerst diejenige Classe der vulkanischen Thätigkeit folgen, welche, ihrem eigentlichen Wesen nach, ganz wie die magnetische, nur dynamisch wirkt: Bewegung, Schwingungen in der Feste erregend, nichts Stoffartiges erzeugend oder verändernd. Secundäre, nicht wesentliche Erscheinungen (aufsteigende Flammen während des Erdbebens, Wasserausbrüche und Gas-Entwicklungen⁴ ihm folgend) erinnern an die Wirkung der Therma~~l~~ Quellen und Salsen. Flammen-Ausbrüche, viele Meilen weit sichtbar, und Felsblöcke, der Tiefe entrisen und umhergeschleudert⁵, zeigen die Salsen; und bereiten

/8

/5

/2c

H

/f. 7

/49

gleichsam vor zu den großartigen Erscheinungen der eigentlichen Vulkane, die wiederum zwischen weit von einander entfernten Eruptionsepochen salzenartig nur Wasserdampf und Gasarten auf Spalten ausschauken. So auffallend und lehrreich sind die Analogien, welche in verschiedenen Stadien die Abstufungen des Vulcanismus darbieten.

a. Erdbeben.

(Erweiterung des Naturgemäles: Kosmos Bd. I: S. 218—226.)

Seitdem in dem ersten Bande dieses Werkes (1845) die allgemeine Darstellung der Erdbeben-Phänomene erschienen ist, hat sich das Dunkel, in welches der Sitz und die Ursachen derselben gehüllt sind, wenig vermindert; aber durch die vorzüglichen Arbeiten⁶ von Mallet (1846) und Hopkins (1847) ist über die Natur der Erschütterung, den Zusammenhang scheinbar verschiedenartiger Wirkungen, und über die Trennung begleitender oder gleichzeitig eintretender physikalischer und chemischer Prozesse einiges Licht verbreitet worden. Mathematische Gedankenentwicklung kann, nach Poisson's Vorgange, hier, wie überall, wohlthätig wirken. Die Analogien zwischen den Schwingungen fester Körper und den Schallwellen der Luft, auf welche Thomas Young schon aufmerksam⁷ gemacht, sind in den theoretischen Betrachtungen über die Dynamik der Erdbeben besonders geeignet zu einfacheren und befriedigenderen Ansichten zu führen.

Räumliche Veränderung, Erschütterung, Hebung und Spalten-Erzeugung bezeichnen den wesentlichen Charakter des Phänomens. Es ist zu unterscheiden die wirkende Kraft, welche als Impuls die Vibration erregt; und die Beschaffenheit, Fortpflanzung, Verstärkung oder Verminderung

der Erschütterungswelle. Ich habe in dem Naturgemälde beschrieben, was sich zunächst den Sinnen offenbart; was ich Gelegenheit gehabt so viele Jahre lang selbst zu beobachten auf dem Meere, auf dem Seeboden der Ebenen (Llanos), auf Höhen von acht- bis fünfzehntausend Fuß, am Krater-
 rände entzündeter Vulkane, und in Regionen von Granit und Glimmerschiefer, dreihundert geographische Meilen von allen Feuerausbrüchen entfernt: in Gegenden, wo die Einwohner zu gewissen Epochen die Zahl der Erdstöße nicht mehr als wir in Europa die Zahl der Regentwauer zählen; wo Verstand und ich wegen Unruhe der Naultiere abstiegen mußten, weil in einem Walde der Boden 15 bis 18 Minuten lang ununterbrochen erbehte. Bei einer so langen Gewohnheit, die später Bouffingault in einem noch höheren Grade getheilt hat, ist man zu ruhiger und sorgfältiger Beobachtung gestimmt; wohl auch geeignet, mit kritischer Sorgfalt abweichende Zeugnisse an Ort und Stelle zu sammeln / ja zu prüfen / in wie vielen Verhältnissen die mächtigen Veränderungen der Erdoberfläche erfolgt sind, deren frische Spuren man erkennt. Wenn gleich schon fünf Jahre seit dem schaudervollen Erdbeben von Mombamba, welches am 4 Februar 1797 über 30000 Menschen in wenigen Minuten das Leben kostete, vergangen waren / so sahen wir doch noch die einst fortschreitenden, aus der Erde aufgestiegenen Mägel der Mena', und die Anwendung dieser brennbaren Substanz zum Kochen in den Hütten der Indianer. Ergebnisse von Bodenveränderungen konnte ich aus jener Katastrophe beschreiben, die in einem größeren Maassstabe ganz denen analog gewesen sind, welche das verübte Erdbeben von Calabrien (Febr. 1783), dargeboten hat / und die man länger für ungenau und abenteuerlich dargelegt erklärt hat,

weil sie nicht nach Theorien zu erklären waren, welche man sich voreilig gebildet.

Indem man, wie wir bereits oben angedeutet haben, die Betrachtungen über das, was den Impuls zur Erschütterung giebt, sorgfältig von denen über das Wesen und die Fortpflanzung der Erschütterungswellen trennt; so unterscheidet man dadurch zwei Classen der Probleme von sehr ungleicher Zugänglichkeit. Die erstere kann nach dem jetzigen Zustande unseres Wissens zu keinen allgemein befriedigenden Resultaten führen, wie bei so vielem, in dem wir bis zu den letzten Ursachen aufsteigen wollen. Dennoch ist es von großem cosmischen Interesse, während wir uns bestreben, in dem der wirklichen Beobachtung Unerworfene das Gesegliche zu erforschen, die verschiedenen, bisher als wahrscheinlich aufgestellten, geneitischen Erklärungsarten fortbauend im Auge zu behalten. Der größere Theil derselben bezieht sich, wie bei aller Vulcanicität, unter mancherlei Modificationen auf die hohe Temperatur und chemische Beschaffenheit des geschmolzenen Inneren der Erde; eine einzige, und zwar die neueste Erklärungsart des Erdbebens in trachytischen Regionen / in das Ergebnis geognostischer Vermuthungen über den Nicht-Zusammenhang vulkanisch gehobener Felsmassen. Folgende Zusammenstellung bezeichnet näher und in gedängter Kürze / die Verschiedenheit der Ansichten über die Natur des ersten Impulses zur Erschütterung:

Der Kern der Erde wird als in feurig flüssigem Zustande gedacht / als Folge alles planetarischen Bildungsprocesses aus einer gasförmigen Materie, durch Enbindung der Wärme bei dem Uebergange des Flüssigen zum Dichten. Die äußeren Schichten haben sich durch Strahlung zuerst abgekühlt und am frühesten erhärtet. Ein ungleichartiges

/K²

/)

18

/:

\ Aufsteigen elastischer Dämpfe, gebildet/ (an der Grenze
 zwischen dem Flüssigen und Festen) entweder allein aus der
 geschmolzenen Erdmasse oder aus eindringendem Meeress-
 wasser; sich plötzlich öffnende Spalten, und das plötzliche
 /
 /: Aufsteigen tiefer entzündener/ und darum heißerer und ge-
 spannterer Dämpfe in höhere Felsedichten, der Erdoberfläche
 näher/ verursachen die Erstütterung. Als Nebenwirkung
 einer nicht tellurischen Ursach wird auch wohl die Attraction
 des Mondes und der Sonne ¹⁰ auf die flüssige, geschmolzene
 Oberfläche des Erdkerns betrachtet, wodurch ein vermehrter
 Druck entstehen muß: entweder unmittelbar gegen ein festes
 aufsteigendes Felsgewölbe; oder mittelbar, wo in unterirdi-
 schen Becken die feste Masse durch elastische Dämpfe von
 der geschmolzenen, flüssigen Masse getrennt ist.

/y
 9. Durch /
 7. Die vulkantische Thätigkeit /
 in dem /
 Fundam.
 Der Kern unseres Planeten wird als aus unzerlegten
 Massen, aus den Metalliden der Alkalien und Erden be-
 stehend gedacht/ ~~in dem~~ Zutritt von Wasser und Luft
 vulkantische Thätigkeit /
 5. Die Vulkane
 ergießen allerdings eine große Menge Wasserdampf in die
 Atmosphäre; aber die Annahme des Eindringens des Wassers
 in den vulkanischen Heerd hat viele Schwierigkeit, in Be-
 trachtung des gegenseitigen Druckes ¹¹ der äußeren Wasser-
 säule und inneren Lava; und der Mangel oder wenigstens
 die große Seltenheit von brennendem Wasserstoff-Gas wäh-
 rend der Eruption, welchen die Bildungen von Chlor-
 Wasserstoff-Säure ¹², Ammoniak und geschwefeltem Wasserstoff
 wohl nicht hinlänglich ersetzen, hat den berühmten Urheber
 der Hypothese sie selbst freimüthig ¹³ aufzugeben vermocht.

Nach einer dritten Ansicht, der des so vlesbegabten
 südamerikanischen Reisenden Boussingault, wird ein Mangel

an Gehäuzen in den trachyt- und basaltartigen Massen, welche die erhobenen Vulkane der Andeskette bilden, als eine Hauptursach vieler und sehr weit wirkender Erdschütterungen betrachtet. Die colossalen Kege und domförmigen Gipfel der Cordilleren sind nach dieser Ansicht keineswegs in einem Zustande der Weichheit und halben Flüssigkeit; sondern vollkommen erhärtet, als ungeheure scharfkantige Fragmente emporgeschoben und aufgethürmt worden. Bei einem solchen Emporschieben und Aufstürzen sind nothwendig große Zwischenräume und Höhlungen entstanden, so daß durch ruckweise Senkung und durch das Herabsinken zu schwach unterstützter fester Massen Erschütterungen erfolgen.¹⁴

Mit mehr Klarheit als die Betrachtungen über die Natur des ersten Impulses gewähren, den man sich freilich als verschiedenartig denken kann, sind die Wirkungen des Impulses, die Erschütterungswellen, auf einfache mechanische Theorien zurückzuführen. Dieser Theil unseres Naturwissens hat, wie wir schon oben bemerkt, in der neuesten Zeit wesentlich gewonnen. Man hat die Erdwellen in ihren Fortschritten, ihrer Verbreitung durch Gebirgsarten von verschiedener Dichtigkeit und Elasticität¹⁵ geschildert; die Ursachen der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit, ihre ~~Sammlung~~ durch Brechung, Reflex und Interferenz¹⁶ der Schwingungen mathematisch erforscht. Die scheinbar kreisenden (rotatorischen) Erschütterungen, von denen die Obelisk vor dem Kloster San Bruno in der kleinen Stadt Stephano del Bosco (Calabrien 1783) ein so viel besprochenes Beispiel dargeboten hatten, hat man versucht auf geradlinige zu reduciren.¹⁷ Luft-, Wasser- und Erdwellen folgen allerdings räumlich den-

/a
/s
/2/h
/i
/g

Höhlungen

selben Gesezen, welche die Bewegungslehre anerkennt; aber die Erdwellen sind in ihrer verheerenden Wirkung von Phänomenen begleitet, die ihrer Natur nach baulich bleiben und in die Classe physischer Prozesse gehören. Als solche sind aufzuzählen: Ausströmungen von gespannten Dämpfen / von Gasarten / oder, wie in den kleinen bewogenen Meer Begehn von Petileo, grüßartig / Gemenge von Pyriten / Kiesel und Infusionskieselchen mit Kieselwasser. Diese wandernden Kegel haben ~~die~~ Hüften der Andiner umgestürzt. ^{Leitf. Sam. gang 6r}

In dem allgemeinen Naturgemälde sind viele über die große Catastrophe von Niobamba (4 Febr. 1794) aus dem Munde der Ueberlebenden an Ort und Stelle mit dem ernstesten Festreben nach historischer Wahrheit gesammelte Thatfachen erzählt. Einige sind den Ereignissen bei dem großen Erdbeben von Calabrien aus dem Jahre 1783 analog, andere sind neu und durch die mineenartige Kraftäußerung von unten nach oben besonders charakterisirt. Das Erdbeben selbst war von keinem unterirdischen Getöse begleitet, durch keines verkündigt. Ein ungeheures Getöse, noch jetzt durch den einfachen Namen el gran ruido bezeichnet, wurde erst 18 bis 20 Minuten später, und bloß unter den beiden Städten Duito und Ibarra, fern von Tacunga, Hambato und dem Hauptschauplatz der Verheerung / vernommen. Es gibt kein anderes Ereigniß in den trüben Verhängnissen des Neulandgeschicks, durch welches in wenigen Minuten, und dazu in sparsam bevölkerten Gegendörfern / so viele Tausende auf einmal den Tod finden, als durch die Erzeugung und der Vorübergang weniger Erdwellen, von Spaltungs-Phänomenen begleitet! ¹²

Bei dem Erdbeben von Niobamba, über ~~des~~ der berühmte valencianische Botaniker, Don José Cavanillas, die frühesten ¹⁷

1/1
1/2
1/3
1/4
1/5
1/6
1/7
1/8
1/9
1/10
1/11
1/12
1/13
1/14
1/15
1/16
1/17
1/18
1/19
1/20
1/21
1/22
1/23
1/24
1/25
1/26
1/27
1/28
1/29
1/30
1/31
1/32
1/33
1/34
1/35
1/36
1/37
1/38
1/39
1/40
1/41
1/42
1/43
1/44
1/45
1/46
1/47
1/48
1/49
1/50
1/51
1/52
1/53
1/54
1/55
1/56
1/57
1/58
1/59
1/60
1/61
1/62
1/63
1/64
1/65
1/66
1/67
1/68
1/69
1/70
1/71
1/72
1/73
1/74
1/75
1/76
1/77
1/78
1/79
1/80
1/81
1/82
1/83
1/84
1/85
1/86
1/87
1/88
1/89
1/90
1/91
1/92
1/93
1/94
1/95
1/96
1/97
1/98
1/99
1/100

1/101
1/102
1/103
1/104
1/105
1/106
1/107
1/108
1/109
1/110
1/111
1/112
1/113
1/114
1/115
1/116
1/117
1/118
1/119
1/120
1/121
1/122
1/123
1/124
1/125
1/126
1/127
1/128
1/129
1/130
1/131
1/132
1/133
1/134
1/135
1/136
1/137
1/138
1/139
1/140
1/141
1/142
1/143
1/144
1/145
1/146
1/147
1/148
1/149
1/150
1/151
1/152
1/153
1/154
1/155
1/156
1/157
1/158
1/159
1/160
1/161
1/162
1/163
1/164
1/165
1/166
1/167
1/168
1/169
1/170
1/171
1/172
1/173
1/174
1/175
1/176
1/177
1/178
1/179
1/180
1/181
1/182
1/183
1/184
1/185
1/186
1/187
1/188
1/189
1/190
1/191
1/192
1/193
1/194
1/195
1/196
1/197
1/198
1/199
1/200

/: Culturflüchte sehr verschiedener Art sich gegenseitig verdrängen/
 haben sich in Quito wie in Calabrien mehrfach gezeigt. Eine
 noch auffallendere und complicirtere Erscheinung ist das Auffin-
 den von Geräthschaften eines Hauses in den Ruinen anderer/
 weit entfernter // ein Auffinden das zu Processen Anlaß gegeben
 hat. Ist es, wie die Landeinwohner glauben, ein Versinken/
 dem ~~ist~~ ein Auswurf folgt / oder / trotz der Entfernung / ein
 bloßes Ueberschütten? Da in der Natur unter wieder ein-
 tretenden ähnlichen Bedingungen sich alles wiederholt, so muß
 /-7/ man durch Nichtverschweigen auch des noch unvollständig be-
 obachteten die Aufmerksamkeit künftiger Beobachter auf spe-
 // 267 cielle Phänomene leiten. // Es ist nach meinen Erfahrungen
 nicht zu vergehen, daß bei den meisten Spalten-Erzeu-
 gungen / neben der Erschütterung fester Theile als Erdwelle,
 auch ganz andere und zwar physische Kräfte, Gas- und Dampf-
 emanationen / mitwirken. Wenn in der Wellenbewegung die
 äußerste Grenze der Elasticität der bewegten Materie
 (nach Verschiedenheit der Gebirgsarten oder der losen Erds-
 schichten) überschritten wird und Trennung entsteht; so können
 durch die Spalten gespannte elastische Flüssigkeiten ausbrechen,
 welche verschiedenartige Stoffe aus dem Inneren auf die Ober-
 fläche führ/n und deren Ausbruch wiederum Ursach von trans-
 /e/ latorischen Bewegungen wird. Zu diesen, die primitive Er-
 schütterung (das Erdbeben) nur begleitenden Erscheinungen
 gehört das Emporheben der unbestritten wandernden Moya-
 regel; wahrscheinlich auch der Transport von Gegenständen
 auf der Oberfläche der Erde.²⁰ Wenn in der Bildung
 mächtiger Spalten sich dieselben nur in den oberen Theilen
 schließen, so kann die Entstehung bleibenber unterirdischer Höh-
 /: lungen nicht bloß Ursach zu neuen Erdbeben werden / indem

nach Bouffingault's Vermuthung sich mit der Zeit schlecht unterstützte Massen ablösen und, Erschütterung erregend, senken; sondern man kann sich auch die Möglichkeit denken, daß die Erschütterungskreise ~~sich~~ dadurch erweitert ^{werden}, daß auf den bei den früheren Erdbeben geöffneten Spalten in dem neuen Erdbeben elastische Flüssigkeiten da ~~hinein~~ ^{hinein} ~~fließen~~ ^{fließen} werden, wohin sie vorher nicht gelangen konnten. Es ist also ein begleitendes Phänomen, nicht die Stärke der Erschütterungswelle, welche die festen Theile der Erde einmal durchlaufen ist, was die allmähliche / sehr wichtige und zu wenig beachtete / Erweiterung des Erschütterungskreises veranlaßt.²¹

Vulkanische Thätigkeiten, zu deren niederen Stufen das Erdbeben gehört, umfassen fast immer gleichzeitig Phänomene der Bewegung und physischer stoffartiger Production. Wir haben schon mehrfach im Naturgemälde erinnert / wie aus Eratosten, fern von allen Vulkanen, emporsteigen: Wasser und heiße Dämpfe, kohlensaures Gas und andere Gase, schwarzer Rauch (wie / viele Tage lang / ~~im~~ ^{im} Tellen von Alvidras beim Erdbeben von Lissabon vom 1 November 1755) / Feuerflammen, Sand, Schlamm / und mit Kohle gemengte Moya. Der geistige Geognost Abich hat den Zusammenhang nachgewiesen, der im persischen Ghilan zwischen den Thermalquellen von Earcin (5051 Fuß), auf dem Wege von Ardebil nach Tabriz, und den Erdbeben statt findet, welche das Hochland von zwei zu zwei Jahren ~~da~~ ^{da} heimsuchen. Im October 1848 nöthigte eine undulatorische Bewegung des Bodens, ~~da~~ ^{da} eine ganze Stunde dauerte, die Einwohner von Ardebil die Stadt zu verlassen; und sogleich stieg die Temperatur der Quellen, die zwischen 44° und 46° Cent. fällt, einen ganzen Monat lang bis zum schmerzlichsten Verbrühen.²² Nirgend vielleicht

1/2 wasser

Juringen

/u

/ 1/2

/

/r

L 1/2

L 1

L 1/2

L 2/2

L 1/2

auf der Erde ist, nach Abich's Ausdruck, der „innige Zusammenhang spaltenerregender Erdbeben mit den Phänomenen der Schlamm-Vulkane, der Salfen, der den durchlöcher-ten Boden durchdringenden brennbaren Gase, der Petroleum-Quellen bestimmter angedeutet und klarer zu erkennen, als in dem südöstlichen Ende des Caucasus zwischen Schemacha, Baku und Sallian. Es ist der Theil der großen aralo-caspischen Depression, in welchem der Boden am häufigsten erschüttert wird.“²³ Mir selbst ist es im nördlichen Asien auffallend gewesen, daß der Erschütterungskreis, dessen Mittelpunkt die Gegend des Kaspij Sees zu sein scheint, sich westlich nur bis zum östlichsten Theile des russischen Altaï bis zu den Silbergruben von Kibberst, dem trachytartigen Gestein der Kruglaja Sopka und den heißen Quellen von Nachmanowka und Nachan nicht aber bis zur Uralkette erstreckt. Weiter nach Süden hin, jenseits des Parallels von 45°, erscheint in der Kette des Thian-schan (Himmelsgebirges) eine von Osten nach Westen gerichtete Zone von vulkanischer Thätigkeit jeglicher Art der Manifestation. Sie erstreckt sich nicht bloß vom Feuer-District (Hotscheu) in Tiansan durch die kleine Kaserah-Kette bis Baku, und von da über den Ararat bis nach Kleinasien; sondern, zwischen den Breiten von 38° und 40° oscillirend, glaubt man sie durch das vulkanische Becken des Mittelmeeres bis nach Lissabon und den Azoren verfolgen zu können. Ich habe an einem anderen Orte²⁴ diesen wichtigen Gegenstand der vulkanischen Geographie ausführlich behandelt. Eben so scheint in Griechenland, das mehr als irgend ein anderer Theil von Europa durch Erdbeben gelitten hat (Curtius, Peloponnesos Bd. 1/ S. 42—46), eine Unzahl von ~~Beobachtungen~~, noch fließende oder schon verschwun-

Fz

|:

/ 7 1/2

/ 8

/er
/nn/

/Hermatzen

(Kaspij)

/F. S. S. S.

7. 7-14, 1871: Johannes Lyra über die Eräben (die
Ostent. cap. LIV, p. 187) (1871) (1871)

bene, unter Erdstößen ausgebrochen zu sein. Ein solcher ther-
mischer Zusammenhang ist in dem merkwürdigen, Buche des
Johannes Lyra über die Eräben (Ostent. cap. LIV, p. 187) (1871) (1871) schon angedeutet. Die große Naturbegebenheit
des Unterganges von Helice und Bura in Akaja (373 v. Chr.)
Kosmos Bd. III. S. 579) gab besonders Veranlassung zu
Hypothesen über den Causalzusammenhang vulkanischer Thätig-
keit. Es entstand bei Aristoteles die sonderbare Theorie von
der Gewalt der in den Schluchten der Erdtiefe sich einsangen-
den Winde Met. II. p. 368. Die unglückliche Frequenz der
Erderschütterungen in Hellas und in Unter Italien durch
den Antheil, den sie an der früheren Zerstörung der Monumente
aus der Blüthezeit der Künste gehabt hat, von dem verderb-
lichsten Einfluß auf alle Studien geworden, welche auf die
Entwicklung griechischer und römischer Cultur für die ver-
schiedensten Zeitepochen gerichtet sind.

Nach den hier angeführten physischen Veränderungen,
welche die Erdbeben durch Erzeugung von Spalten veranlassen,
ist es um so auffallender, wie so viele warme Heilquellen
Zahrhunderte lang ihren Stoffhaushalt und ihre Temperatur un-
verändert erhalten und also aus Spalten hervorquellen müssen,
die weder der Tiefe nach, noch gegen die Seiten hin Ver-
änderungen erlitten zu haben scheinen. Eingetretene Commu-
nicationen mit höheren Erdschichten würden Verminderung,
mit tieferen Vermehrung der Wärme hervorgebracht haben.

Als der Vulkan von Conseguita (im Staat Nicaragua)
am 23 Januar 1835 seinen großen Ausbruch machte, wurde
das unterirdische Getöse (los ruidos subterranos) zugleich
gehört auf der Insel Jamaica und auf dem Hochlande von
Bogota 8200 Fuß über dem Meere, entfernter als von Algier

Johannes / 1871

1871

1871

1871

1871

1871

1871

1871

1871

1871

1871

nach London. Ich habe schon an einem anderen Orte bemerkt, daß dagegen bei den Ausbrüchen des Vulkans auf der Insel St. Vincent, am 30 April 1812, um 2 Uhr Morgens, das dem Kanonen Donner gleiche Getöse ohne alle fühlbare Erdererschütterung auf einem Raume von 10000 geogr. Quadratmeilen gehört wurde.²⁵ Sehr merkwürdig ist es, daß, wenn Erdbeben mit Getöse verbunden sind, was keinesweges immer der Fall ist, die Stärke des letzteren gar nicht mit der des ersteren wächst. Das seltenste und ~~wunderbarste~~ Phänomen der Schall ~~Phänomen~~ bleibt immer das der brandidos de Guanaxuato vom 9 Januar bis zur Mitte des Februar 1784, über das ich die ersten sicheren Nachrichten aus dem Munde noch lebender Zeugen und aus archivalischen Urkunden habe sammeln können.

Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Erdbebens auf der Oberfläche der Erde muß ihrer Natur nach durch die so verschiedenen Dichtigkeiten der Gebirgsschichten (Granit und Gneis, Basalt und Trachyt-Porphyr, Jurakalk und Gyps) und des Schuttlandes, welche die Erschütterungswelle durchläuft, mannigfach modificirt werden. Es wäre aber doch ~~überraschend~~ wünschenswerth, daß man endlich einmal die äußersten Grenzen kennen lernte, zwischen denen die Geschwindigkeiten schwanken. Es ist wahrscheinlich, daß den heftigeren Erschütterungen keinesweges immer die größte Geschwindigkeit zukommt. Die Messungen beziehen sich ohnedies nicht immer auf dieselben Wege, welche die Erschütterungswellen genommen haben. An genauen mathematischen Bestimmungen fehlt es sehr; und nur ganz neuerlich ist über das rheinische Erdbeben vom 29 Juli 1846 mit großer Genauigkeit und Umsicht ein Resultat von Julius Schmitt, Gehülften an der Sternwarte zu Bonn, er-

1. nachrichtliche
2. unterirdischer
3. Zitterbewegung

4. (Gymnos 3)
5. ? 216 und 444

7. 1
8. mit 2 Seiten
9. laut

10. 50

langt worden. Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit war in dem eben genannten Erdbeben 3,739 geogr. Meilen in der Minute, d. i. 1376 Pariser Fuß in der Secunde. Diese Schnelligkeit übertrifft allerdings die der Schallwelle in der Luft; wenn dagegen die Fortpflanzung des Schalles im Wasser nach Colladon und Sturm 4706 Fuß, in gegossenen eisernen Röhren nach Biot 10690 Fuß beträgt, so erscheint das für das Erdbeben gefundene Resultat sehr schwach. Für das Erdbeben von Lissabon am 1 Nov. 1755 fand Schmidt (nach weniger genauen Angaben) zwischen den portugiesischen und holsteinschen Küsten eine mehr ~~44~~ fünfmal größere Geschwindigkeit als am Rhein den 29 Juli 1846. Es ergaben sich nämlich für Lissabon und Glückstadt (Entfernung 295 geogr. Meilen) 19,6 Meilen in der Minute oder 7464 Pariser Fuß in 1'': doch aber noch 3226 Fuß weniger Geschwindigkeit als im Gufeisen.²⁷

Erderschütterungen und plötzliche Feuerausbrüche lang ruhender Vulkane: sei es, daß diese bloß Schlacken oder, intermittirenden Wasserquellen gleich, flüssige geschmolzene Erde in Lavaströmen ergießen; haben allerdings einen gemeinschaftlichen alleinigen Causalzusammenhang in der hohen Temperatur des Inneren unsres Planeten: aber eine dieser Erscheinungen zeigt sich meist ganz unabhängig von der andern. Heftige Erdbeben erschüttern z. B. in der Andeskette in ihrer linear-Verbreitung Gegenden, in denen sich nicht erloschene, ja noch oftmals thätige Vulkane erheben, ohne daß diese letzteren dadurch auf irgend eine bemerkbare Weise angeregt werden. Bei der großen Catastrophe von Niobamba haben sich der nahe Vulkan Timgurahua und der etwas fernere Vulkan Cotopari ganz ruhig verhalten. Umgekehrt haben Vulkane mächtige, lang-

/5

Lenn
12"

142

/re

dauernde Ausbrüche ~~geschieht~~, ohne daß weder vorher / noch
 gleichzeitig in der Umgegend Erdbeben gefühlt wurden. Es sind
 gerade die verheerendsten Erderschütterungen / von denen die
 Geschichte Kunde giebt und die viele tausend Quadratmeilen
 durchlaufen haben, welche, nach dem an der Oberfläche Be-
 merkbaren zu urtheilen, in keinem Zusammenhange mit der
 Thätigkeit von Vulkanen stehen. Diese hat man neuerdings
 plutonische Erdbeben im Gegensatz der eigentlichen vulkani-
 schen genannt, die meist auf kleinere Localitäten eingeschränkt
 sind. In Hinsicht auf allgemeinere Ansichten über Vulcani-
 cität ist diese Nomenclatur nicht zu billigen. Die bei weitem
 größere Zahl der Erdbeben auf unserem Planeten müßten plu-
tonische heißen.

Was Erdstöße erregen kann, ist überall unter unsern
 Füßen; und die Betrachtung, daß fast $\frac{3}{4}$ der Erdoberfläche,
 von dem Meere bedeckt (einige sporadische Inseln abgerechnet),
 ohne alle bleibende Communication des Inneren mit der At-
 mosphäre, d. h. ohne thätige Vulkane, sind: widerspricht dem
 1
 irrigen, aber verbreiteten Glauben, daß alle Erdbeben der
 Eruption eines fernen Vulkans anzuschreiben ~~sich~~. Erschütte-
 rungen der Continente pflanzen sich allerdings auf dem Meeres-
 boden von den Küsten aus fort / u. d. erregen die furchtbaren
 Meereswellen, von ~~denen~~ die Erdbeben von Lissabon, Callao
 de Lima und Chili so denkwürdige Beispiele gegeben haben.
 Wenn dagegen die Erdbeben von dem Meeresboden selbst aus-
 gehen, aus dem Reiche des Erderschütterers Poseidon (Ποσειδών, Ποσειδών) und nicht von einer insel-erzeugenden
 Hebung (wie bei der ephemeren Erhebung ~~der~~ der Insel Sa-
 fina oder Julia) begleitet sind, so kann an Punkten, wo der
 Seefahrer keine Stöße fühlen würde, doch ein ungewöhnliches

3.2 n. n. *á-brina* auch in Gebrauch! (muta cum
 liquida in eanem syllabam abit)

Rollen und Anschwellen der Wogen bemerkt werden. Auf ein solches Phänomen haben mich die Bewohner des öben peruanischen Küstenlandes oftmals aufmerksam gemacht. Ich sah selbst in dem Hafen von Callao und bei der gegenüberliegenden Insel San Lorenzo in ganz windstillen Nächten, in diesem sonst so überaus friedlichen Theile der Südsee, sich plötzlich auf wenige Stunden Welle auf Welle ~~von~~ 10 bis 12 Fuß Höhe türmen. Daß ein solches Phänomen Folge eines Sturmes gewesen sei, welcher in großer Ferne auf offenem Meere gewüthet hätte, war in diesen Breiten keinesweges anzunehmen.

Um von denjenigen Erschütterungen zu beginnen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind, und offenbar der Thätigkeit eines Vulkans ihren Ursprung verdanken; so erinnere ich hier zuerst daran, wie, nächstlich im Krater des Vesuvius am Fuß eines kleinen Auswurfs-Kegels sitzend, den Chronometer in der Hand (es war nach dem großen Erdbeben von Neapel am 26 Juli 1805 und nach dem Lava-Ausbruch der 17 Tage darauf erfolgte), ich sehr regelmäßig alle 20 oder 25 Secunden unmittelbar vor jedem Auswurf glühender Schlacken eine Erschütterung des Kraterbodens fühlte. Die Schlacken, 50—60 Fuß emporgeschleudert, fielen theils in die Eruptions-Öffnung zurück, theils bedeckten sie die Seitenwände des Kegels. Die Regelmäßigkeit eines solchen Phänomens macht die Beobachtung gefahrlos. Das sich wiederholende kleine Erdbeben war keinesweges bemerkbar außerhalb des Kraters: nicht im Atrio del Cavallo, nicht in der Einsiedelei del Salvatore. Die Periodicität der Erschütterung bezeugt, daß sie abhängig war von einem bestimmten Spannungsgrade, welchen die Dämpfe erreichen müssen, um in dem Inneren des Schlackenkegels die geschmolzene Masse zu

durchbrechen. Eben so als man in dem eben beschriebenen Falle keine Erschütterungen am Abfall des Mischenfels des Vesuvus fühlte; wurde auch bei einem ganz analogen, aber viel großartigeren Phänomen am Mischenfels des Vulkan Sangal, der südöstlich von der Stadt Quito sich bis zu 1712 Fuß erhebt, von einem sehr ausgezeichneten Beobachter, Herrn Wisse, als er sich (im December 1849) dem Gipfel und Krater bis auf tausend Fuß näherte, kein Erzittern des Bodens²⁸ bemerkt; dennoch waren in der Stunde bis 267 Explosionen (Schladen-Auswürfe) gezählt worden.

Eine zweite, unendlich wichtigere Gattung von Erdbeben ist die sehr häufige, welche große Ausbrüche von Vulkanen zu begleiten oder ihnen voranzugehen pflegt: sei es, daß die Vulkane, wie unsere europäischen, Lavaströme ergießen; oder, wie Cotopari, Pichincha und Tunguragua der Andeskette, nur verschlackte Massen, Asche und Dämpfe ausstoßen. Für diese Gattung sind vorzugsweise die Vulkane als Sicherheits-Ventile zu betrachten, schon nach dem Ausspruche Strabo's über die Lavaregießende Spalte bei Isante auf Suböa. Die Erdbeben hören auf, wenn der große Ausbruch erfolgt ist.

Am weitesten²⁹ verbreitet sind die Verheerungen von Erschütterungswellen, welche theils ganz untrachytische, unvulkanische Länder, theils trachytische, vulkanische, wie die Cordilleren von Südamerika und Mexico durchziehen, ohne irgend einen Einfluß auf die nahen Vulkane auszuüben. Das ist eine dritte Gruppe von Erscheinungen: die, welche am überzeugendsten an die Existenz einer allgemeinen Ursach, die in der thermischen Beschaffenheit des Inneren unfres Planeten liegt, erinnert. Zu dieser dritten Gruppe gehört auch der so seltene Fall, daß in unvulkanischen und durch Erdbeben wenig

erschreckten Ländern, auf dem eingeschränktsten Raume, der Boden Monate lang ununterbrochen zittert, so daß man eine Hebung, die Bildung eines thätigen Vulkans zu besorgen anfängt. So war es im Anfang dieses Jahrhunderts in den piemontesischen Thälern von Pelis und Cluffon/wie bei Vignervol im April und Mai 1805; so im Frühjahr 1829 in Murcia, zwischen Orihuela und der Meeresküste, auf einem Raum von kaum einer Quadratmeile. Als im Innern von Mexico, im Abfall des Hochlandes von Mechoacan, die kultivirte Fläche von Sorullo 90 Tage lang ununterbrochen erbebte, folgte der Vulkan mit vielen Tausenden/ihn umgebenden 5—7 Fuß hohen Kegeln los hornitos empor/und ergoß einen kurzen/aber mächtigen Lava-Strom. In Piemont und in Spanien dagegen hörten die Überscütterungen allmählig auf, ohne daß irgend eine Raumbegebenheit erfolgte. Ich hielt es für nützlich die ganz verschiedenen Arten der Manifestation derselben vulkanischen Thätigkeit (der Reaction des Inneren der Erde gegen die Oberfläche) aufzuzählen, um den Beobachter zu leiten, und ein Material zu schaffen, das zu fruchtbaren Resultaten über den Causalzusammenhang der Erscheinungen führen kann. Bisweilen umfaßt die vulkanische Thätigkeit auf einmal oder in nahen Perioden einen so großen Theil des Erdförpers, daß die erregten Erschütterungen des Bodens dann mehreren/mit einander verwandten Ursachen gleichzeitig zugeschrieben werden können. Die Jahre 1796 und 1811 bieten besonders denkwürdige Beispiele ³⁰ von solcher Gruppierung der Erscheinungen dar.

b. Thermalquellen.



Anmerkungen.

- ¹ (S. 187.) Kosmos Bd. III. S. 44. /212
- ² (S. 187.) Bd. I. S. 208—210. /212
- ³ (S. 187.) Bd. III. S. 48, 431, 503 und 504—510. /214
- ⁴ (S. 187.) Bd. I. S. 220. /214
- ⁵ (S. 187.) Bd. I. S. 233. Veral. Bertrand-Geslin sur les roches lancées par le Volcan de boue du Monte Zibio près du bourg de Sassuolo in Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent (Relation historique) T. III. p. 566. /214
- ⁶ (S. 187.) Robert Mallet in den Transactions of the Royal Irish Academy Vol. XXI. (1848) p. 51—113; desselben First Report on the facts of Earthquake Phaenomena in Report of the meeting of the British Association for the advancement of Science, held in 1850, p. 1—89; derselbe in Manual of Scientific Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 196—223; William Huxley on the geological theories of Elevation and Earthquakes in Rep. of the British Assoc. for 1847 p. 33—92. Die strenge Kritik, welcher Herr Mallet meine frühere Arbeit in seinen sehr schätzbaren Abhandlungen (Irish Transact. p. 99—101 und Meeting of the Brit. Assoc. held at Edinb. p. 209, unterworfen hat, ist von mir mehrfach benutzt worden. /215
- ⁷ (S. 187.) Thomas Young, Lectures on Natural Philosophy 1807 Vol. I. p. 717. /215
- ⁸ (S. 187.) Ich folge der statistischen Angabe, die mir der Corregidor von Tacunga 1802 mittheilte. Sie erhob sich zu einem Verlust von 30000 zu 34000 Menschen, aber einige 20 Jahre später wurde die Zahl der unmittelbar getödteten um $\frac{1}{2}$ vermindert. /216
- ⁹ (S. 187.) Kosmos Bd. I. S. 221. /216
- ¹⁰ (S. 187.) ~~Beobachtung d. über denselben Gegenstand~~ /218
- ↓ Zweifel über die Wirkung

Kast dieselbe Zahl, 43060 Meier o aergr. Meilen / zu 7419
 nannte Elie de Beaumont (Geologie herausgegeben von Vogt 1847
 Bd. I. S. 32) für die Dicke der starren Erdrinde. Auch nach
 den hinreichend für die Fortschritte der Geologie so wichtigen
 Schmelzversuchen verschiedener Mineralien von Bischof fällt die
 Dicke der ungeschmolzenen Erbschichten zwischen 115000 und 128000
 Fuß, im Mittel zu 5 aergr. Meilen; s. Bischof, Wärmehhre
 des Inneren unserer Erde, Paris S. 286 u. 271. Um so auffallen
 der ist es nur zu finden, daß bei der Annahme einer bestimmten
 Grenze zwischen dem Festen und Geschmolzenen, nicht eines allmähli-
 gen Ueberganges, Herr Hopkins, nach Grundsätzen seiner specula-
 tiven Geologie, das Resultat aufstellt the thickness of the
 solid shell cannot be less than about one-fourth or one fifth (1/4)
 of the radius of its external surface (Meeting of the Brit.
 Assoc. held at Oxford in 1847 p. 51. Cordier's früheste An-
 nahme war doch nur 14 aergr. Meilen ohne Correction von
 dem mit der großen Tiefe zunehmenden Druck der Schichten und
 der hypsometrischen Gestalt der Oberfläche abhängig ist. Die Dicke
 der starren Theile der Erdrinde ist wahrscheinlich sehr ungleich.

(S. 144) Gay-Lussac Réflexions sur les Volcans in
 den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823

426. - Der p. 418 und 426. Der Verfasser Per mit Leopold v. Buch und mit
 den großen Lavausbruch des Vesuvius im Sept. 1805 beobachtete,
 hat das Verdienst gehabt die chemischen Hypothesen einer strengen
 Kritik zu unterwerfen. Er sucht die Ursache der vulkanischen
 Erscheinungen in einer action très énergique et non encore
 satisfaite entre les substances à laquelle un contact fortuit leur
 permettrait d'obéir; es begünstigt im Ganzen die aufgegebenen
 Davy'sche und Ampère'sche Hypothese en supposant que les ra-
 dicaux de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer soient
 unis au chlore dans l'intérieur de la terre. Auch das Eindringen
 des Meerwassers ist ihm nicht unwahrscheinlich unter gewissen Be-
 dingungen p. 419, 420, 423 und 426. Vergl. über die Schwierig-
 keit einer Theorie, die sich auf das Eindringen des Wassers gründe
 Hopkins in Meeting of 1847 p. 38.

(S. 144) In den südamerikanischen Vulkanen fehlt unter
 den ausgestoßenen Dämpfen, nach den schönen Analysen von Boussin-
 gault an 5 Crateren (Tolima, Puracé, Pásto, Quinquera)

1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9 1/10 1/11 1/12 1/13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 1/19 1/20 1/21 1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 1/32 1/33 1/34 1/35 1/36 1/37 1/38 1/39 1/40 1/41 1/42 1/43 1/44 1/45 1/46 1/47 1/48 1/49 1/50 1/51 1/52 1/53 1/54 1/55 1/56 1/57 1/58 1/59 1/60 1/61 1/62 1/63 1/64 1/65 1/66 1/67 1/68 1/69 1/70 1/71 1/72 1/73 1/74 1/75 1/76 1/77 1/78 1/79 1/80 1/81 1/82 1/83 1/84 1/85 1/86 1/87 1/88 1/89 1/90 1/91 1/92 1/93 1/94 1/95 1/96 1/97 1/98 1/99 1/100

1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9 1/10 1/11 1/12 1/13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 1/19 1/20 1/21 1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 1/32 1/33 1/34 1/35 1/36 1/37 1/38 1/39 1/40 1/41 1/42 1/43 1/44 1/45 1/46 1/47 1/48 1/49 1/50 1/51 1/52 1/53 1/54 1/55 1/56 1/57 1/58 1/59 1/60 1/61 1/62 1/63 1/64 1/65 1/66 1/67 1/68 1/69 1/70 1/71 1/72 1/73 1/74 1/75 1/76 1/77 1/78 1/79 1/80 1/81 1/82 1/83 1/84 1/85 1/86 1/87 1/88 1/89 1/90 1/91 1/92 1/93 1/94 1/95 1/96 1/97 1/98 1/99 1/100

1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9 1/10 1/11 1/12 1/13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 1/19 1/20 1/21 1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 1/32 1/33 1/34 1/35 1/36 1/37 1/38 1/39 1/40 1/41 1/42 1/43 1/44 1/45 1/46 1/47 1/48 1/49 1/50 1/51 1/52 1/53 1/54 1/55 1/56 1/57 1/58 1/59 1/60 1/61 1/62 1/63 1/64 1/65 1/66 1/67 1/68 1/69 1/70 1/71 1/72 1/73 1/74 1/75 1/76 1/77 1/78 1/79 1/80 1/81 1/82 1/83 1/84 1/85 1/86 1/87 1/88 1/89 1/90 1/91 1/92 1/93 1/94 1/95 1/96 1/97 1/98 1/99 1/100

1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9 1/10 1/11 1/12 1/13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 1/19 1/20 1/21 1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 1/32 1/33 1/34 1/35 1/36 1/37 1/38 1/39 1/40 1/41 1/42 1/43 1/44 1/45 1/46 1/47 1/48 1/49 1/50 1/51 1/52 1/53 1/54 1/55 1/56 1/57 1/58 1/59 1/60 1/61 1/62 1/63 1/64 1/65 1/66 1/67 1/68 1/69 1/70 1/71 1/72 1/73 1/74 1/75 1/76 1/77 1/78 1/79 1/80 1/81 1/82 1/83 1/84 1/85 1/86 1/87 1/88 1/89 1/90 1/91 1/92 1/93 1/94 1/95 1/96 1/97 1/98 1/99 1/100

1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9 1/10 1/11 1/12 1/13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 1/19 1/20 1/21 1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 1/32 1/33 1/34 1/35 1/36 1/37 1/38 1/39 1/40 1/41 1/42 1/43 1/44 1/45 1/46 1/47 1/48 1/49 1/50 1/51 1/52 1/53 1/54 1/55 1/56 1/57 1/58 1/59 1/60 1/61 1/62 1/63 1/64 1/65 1/66 1/67 1/68 1/69 1/70 1/71 1/72 1/73 1/74 1/75 1/76 1/77 1/78 1/79 1/80 1/81 1/82 1/83 1/84 1/85 1/86 1/87 1/88 1/89 1/90 1/91 1/92 1/93 1/94 1/95 1/96 1/97 1/98 1/99 1/100

1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9 1/10 1/11 1/12 1/13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 1/19 1/20 1/21 1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 1/32 1/33 1/34 1/35 1/36 1/37 1/38 1/39 1/40 1/41 1/42 1/43 1/44 1/45 1/46 1/47 1/48 1/49 1/50 1/51 1/52 1/53 1/54 1/55 1/56 1/57 1/58 1/59 1/60 1/61 1/62 1/63 1/64 1/65 1/66 1/67 1/68 1/69 1/70 1/71 1/72 1/73 1/74 1/75 1/76 1/77 1/78 1/79 1/80 1/81 1/82 1/83 1/84 1/85 1/86 1/87 1/88 1/89 1/90 1/91 1/92 1/93 1/94 1/95 1/96 1/97 1/98 1/99 1/100

1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9 1/10 1/11 1/12 1/13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 1/19 1/20 1/21 1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 1/32 1/33 1/34 1/35 1/36 1/37 1/38 1/39 1/40 1/41 1/42 1/43 1/44 1/45 1/46 1/47 1/48 1/49 1/50 1/51 1/52 1/53 1/54 1/55 1/56 1/57 1/58 1/59 1/60 1/61 1/62 1/63 1/64 1/65 1/66 1/67 1/68 1/69 1/70 1/71 1/72 1/73 1/74 1/75 1/76 1/77 1/78 1/79 1/80 1/81 1/82 1/83 1/84 1/85 1/86 1/87 1/88 1/89 1/90 1/91 1/92 1/93 1/94 1/95 1/96 1/97 1/98 1/99 1/100

1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9 1/10 1/11 1/12 1/13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 1/19 1/20 1/21 1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 1/32 1/33 1/34 1/35 1/36 1/37 1/38 1/39 1/40 1/41 1/42 1/43 1/44 1/45 1/46 1/47 1/48 1/49 1/50 1/51 1/52 1/53 1/54 1/55 1/56 1/57 1/58 1/59 1/60 1/61 1/62 1/63 1/64 1/65 1/66 1/67 1/68 1/69 1/70 1/71 1/72 1/73 1/74 1/75 1/76 1/77 1/78 1/79 1/80 1/81 1/82 1/83 1/84 1/85 1/86 1/87 1/88 1/89 1/90 1/91 1/92 1/93 1/94 1/95 1/96 1/97 1/98 1/99 1/100

1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9 1/10 1/11 1/12 1/13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 1/19 1/20 1/21 1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 1/32 1/33 1/34 1/35 1/36 1/37 1/38 1/39 1/40 1/41 1/42 1/43 1/44 1/45 1/46 1/47 1/48 1/49 1/50 1/51 1/52 1/53 1/54 1/55 1/56 1/57 1/58 1/59 1/60 1/61 1/62 1/63 1/64 1/65 1/66 1/67 1/68 1/69 1/70 1/71 1/72 1/73 1/74 1/75 1/76 1/77 1/78 1/79 1/80 1/81 1/82 1/83 1/84 1/85 1/86 1/87 1/88 1/89 1/90 1/91 1/92 1/93 1/94 1/95 1/96 1/97 1/98 1/99 1/100

1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9 1/10 1/11 1/12 1/13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 1/19 1/20 1/21 1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 1/32 1/33 1/34 1/35 1/36 1/37 1/38 1/39 1/40 1/41 1/42 1/43 1/44 1/45 1/46 1/47 1/48 1/49 1/50 1/51 1/52 1/53 1/54 1/55 1/56 1/57 1/58 1/59 1/60 1/61 1/62 1/63 1/64 1/65 1/66 1/67 1/68 1/69 1/70 1/71 1/72 1/73 1/74 1/75 1/76 1/77 1/78 1/79 1/80 1/81 1/82 1/83 1/84 1/85 1/86 1/87 1/88 1/89 1/90 1/91 1/92 1/93 1/94 1/95 1/96 1/97 1/98 1/99 1/100

1/2 1/3 1/4 1/5 1/6 1/7 1/8 1/9 1/10 1/11 1/12 1/13 1/14 1/15 1/16 1/17 1/18 1/19 1/20 1/21 1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 1/32 1/33 1/34 1/35 1/36 1/37 1/38 1/39 1/40 1/41 1/42 1/43 1/44 1/45 1/46 1/47 1/48 1/49 1/50 1/51 1/52 1/53 1/54 1/55 1/56 1/57 1/58 1/59 1/60 1/61 1/62 1/63 1/64 1/65 1/66 1/67 1/68 1/69 1/70 1/71 1/72 1/73 1/74 1/75 1/76 1/77 1/78 1/79 1/80 1/81 1/82 1/83 1/84 1/85 1/86 1/87 1/88 1/89 1/90 1/91 1/92 1/93 1/94 1/95 1/96 1/97 1/98 1/99 1/100

9. Td/59:7.
1218

1/21

1/219

1/219

1/219

1/219

1/219

1/219

1/219

1/219

1/219

1/219

1/219

und Gumbal) Chlor-Wasserstoff Säure gänzlich, findet aber an den
italienischen Vulkanen Annales de Chimie T. III. p. 7 und 23.

(S. 104.) Kosmos Bd. I. S. 247. Indem Davy auf das
bestimmteste die Meinung aufgab, daß die vulkanischen Ausbrüche
eine Folge der Berührung der metalloidischen Basen durch Luft und
Wasser ~~seien~~; erklärte er doch, es könne das Dasein von
orbirbaren Metalloiden im Inneren der Erde eine mitwirkende
Ursach in den schon begonnenen vulkanischen Processen sein.

(S. 104.) J'attribue, sagt Boussingault, la plupart des
tremblements de terre dans la Cordillère des Andes à des ébou-
lements qui ont lieu dans l'intérieur de ces montagnes par le
tassement qui s'opère et qui est une conséquence de leur sou-
lèvement. Le massif qui constitue ces cimes gigantesques, n'a
pas été soulevé à l'état pâteux; le soulèvement n'a eu lieu
qu'après la solidification des roches. J'admets par conséquent
que le relief des Andes se compose de fragments de toutes dimen-
sions, entassés les uns sur les autres. La consolidation des
fragments n'a pu être tellement stable dès le principe qu'il n'y
ait des tassements après le soulèvement, qu'il n'y ait des
mouvements intérieurs dans les masses fragmentaires. Bouss-
singault sur les tremblements de terre des Andes

in den Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1835
p. 84-86. In der Beschreibung seiner bewundernswürdigen Besteigung
des Chimborazo (Ascension au Chimborazo le 16 Dec. 1831,
a. d. D. p. 176) heißt es wieder: Comme le Cotopaxi, l'Antisana,
le Tunguragua et en general les volcans qui hérissent les pla-
teaux des Andes, la masse du Chimborazo est formée par l'ac-
cumulation de débris trachytiques, amoncelés sans aucun ordre.
Ces fragments, d'un volume souvent énorme, ont été soulevés
à l'état solide par des fluides élastiques qui se sont fait jour
sur les points de moindre résistance; leurs angles sont toujours
tranchants. Die hier bezeichnete Ursache der Erdbeben ist die, welche
Hopkins in seiner „analytischen Theorie der vulkanischen Erscheinun-
gen“ a shock produced by the falling of the roof of a subterranean
cavity nennt (Meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 82).

(S. 104.) Mallet, Dynamics of Earthquakes p. 74,
80 und 82; Hopkins (MPL at Oxford) p. 74-82. Alles, was
wir von den Erschütterungswellen und Schwingungen in festen Kör-

x 1/219

au-de

pern wissen, zeigt das Unhaltbare älterer Theorien über die durch eine Reibung von Höhlen erleichterte Fortpflanzung der Bewegung. Höhlen können nur auf secundäre Weise bei dem Erdbeben wirken, als Räume für Anhäufung von Dämpfen und verdichteten Gasarten. La terre, vieille de tant de siècles, sagt Gay-Lussac sehr schön (Ann. de Chimie et de Phys., T. XXII, 1823 p. 428), conserve encore une fosse incastée, qui élève des montagnes (dans la croûte oxydée), renverse des cités et agite la masse entière. La plupart des montagnes, en sortant du sein de la terre, ont dû y laisser de vastes cavités qui sont restées vides, à moins qu'elles n'aient été remplies par l'eau (et des fluides gazeux). C'est bien à tort que Deluc et beaucoup de Géologues se servent de ces vides, qu'ils s'imaginent se prolonger en longues galeries, pour propager au loin les tremblements de terre. Ces phénomènes si grands et si terribles sont de très fortes ondes sonores, excités dans la masse solide de la terre par une commotion quelconque, qui s'y propage avec la même vitesse que le son s'y propagerait. Le mouvement, d'une voiture sur le pavé ébranle les plus vastes édifices, et se communique à travers des masses considérables, comme dans les galeries profondes au dessous de Paris.

¹⁶ (S. 404.) Ueber Interferenz Phänomene in den Erdwellen, denen der Schallwellen analog, f. Kosmos Bd. I. S. 211 und Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 379.

¹⁷ (S. 404.) Mallet on volcanic shocks and cases of twisting II Meet. of the Brit. Assoc. in 1850 p. 33 und 49 im Admiralty Manual 1849 p. 213. (Vergl. Kosmos Bd. I. S. 212.)

¹⁸ (S. 404.) Die Moya-Regel sind 19 Jahre nach mir noch von Boussingault gesehen worden. Des fruptons, boueuses, suites du tremblement de terre, comme les éruptions de la Moya de Peliso, qui ont enseveli des villages entiers. a (Ann. de Chimie et de Phys. T. LVIII, p. 81.)

¹⁹ (S. 404.) Ueber Verführung von Gebäuden und Pflanzungen bei dem Erdbeben von Calabrien f. Quell, Principles of Geology Vol. I. p. 484-491. Ueber Rettung in Spalten bei dem großen Erdbeben von Stobamba f. meine Relation hist. T. II. p. 612.

²⁰ (S. 404.) Kosmos Bd. I. S. 112. Daß die durch Erd-

*Ich ein mangelndes Beispiel von der
Zerstörung der Gebäude bei dem Erdbeben von
Calabrien 1851 in der neapolitanischen
Gegend. Die Gebäude waren in der Regel
aus Mauerwerk und hatten keine
Stützen. Die Gebäude waren in der Regel
aus Mauerwerk und hatten keine Stützen.
Die Gebäude waren in der Regel aus Mauerwerk
und hatten keine Stützen. (M. Jour. Sept. 19)*

1/c
1/5
1/5 1/5

1/5 A

1/a

1/ec
1/219

1/ere
1/219
1/him L

1/220
1/6

1/221

1/t. 1/1111
1/222

x 1/1 n

au-dessous

leben entstehenden Spalten sehr lehrreich für die Gangbildung und das Phänomen des Wermerfens sind; indem der neuere Gang der älteren Formation verschiebt, hat Hopkins sehr richtig theoretisch entwickelt, was aber vor dem verdienstvollen Phillips hat Werner die Altersverhältnisse des verwerfenden durchziehen des Ganges in dem verworfenen durchziehen in seiner Theorie der Gänge (1791) gelehrt. Vergl. Report of the meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 62.

²¹ (S. 134) Vergl. über gleichzeitige Erschütterung des Zerklüft-Ralles von Cumana und Manihare, seit beim großen Erdbeben von Cumana am 14 December 1796, Humboldt, Re. hist. T. I. p. 344; Kosmos, Bd. I. S. 220 und Mallet, Meeting of the Brit. Assoc. in 1880 pt 28.]

23 (S. 104) "Abtiss über Daghestan, Schagdag und Ostien in Poaendorf's Annalen S. 17. Auch in einem Vobelsche bei Zaffendorf in Westphalen (Reiter, Regent v. d. Berge) nahm, in Folge des sich weit erstreckenden Erdbebens vom 29. Juli 1846, dessen Erschütterungs-Centrum man nach St. Goar am Rhein verlegt, die Salzsole sehr genau geprüft, um 1¹/₂ Procent an Gehalt an: wahrscheinlich, weil sich andere Zuleitungskläfte geöffnet hatten (Möggerle 1848, das Erdbeben im Rheingebiete vom

1851 steig nach Schaffner's Bemerkung die Temperatur der Schwefelsäule von Lavio oberhalb St. Maurice am Rhone Ufer von 31° auf 36° .

²¹ (S. 145.) An Esmacha (Höhe 2245 Fuß), eine der vielen meteorologischen Stationen, die unter Abich's Leitung der Fürst Woronzow im Caucasus hat gründen lassen, wurden 1848 allein 48 Erdbeben von dem Beobachter in dem Journale verzeichnet.

²⁴ (S. 109.) S. Asie centrale. T. I. p. 324—329 und T. II. p. 108 120) und besonders meine Carte des Montagnes et Volcans de l'Asie, veralltichen mit den geognostischen Karten des Caucasi und Hochlandes von Armenien von Reich, wie mit der Karte von Kleinasien (Anas) von Peter Eschschatschek, 1853 (Mosk.; Reise nach dem Ural, Altai und Kasb. Meiere Bd. II. S. 576 und 597.) »Du Tourfan, situe sur la pente meridionale du Thianchan, jusqu'à l'Archipel des Azores (heißt es in der Asie centrale) il y a 120° de longitude. C'est vraisemblablement la

$\frac{1}{\sqrt{e}}$

21/2257
226

217. /
Die Thiere welche in der Tro-
pica nach meiner Erfahrung
am häufigsten als Parasiten von
den Menschen vorkommen sind:
1. Die Leishmanien (Bacillen =
Pest) welche in den Tropen
30. von der Haut aus
30. Juli 26

125

1761
1762

12/10/73
Kenny
Fy
11/11/73

112-82
 110y
 11111
 1230

10
10-11
12-11

7. *And the*

²⁰ (S. 44) Die Eruptionen des Sangai oder Volcan de Macas erfolgten im Mittel alle $13\frac{1}{4}$; Wisse, Exploration du Volcan de Sangai in den Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences / 1. XXXVI. 1833 p. 720. Als Beispiel von Erschütterungen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind, hätte ich auch nach dem Bericht des Grafen Xardenel über die Eruption in Toscanu anführen können. Die Vor oder Vorfäure enthalte Dämpfe, verkündeten ihr Dasein und ihren nahen Ausbruch auf Spalten dadurch, daß sie das Gestein umher erschütterten. (LXI.)

debel sur les établissements industriels de la production d'acide boracique en Toscane 1852 p. 15.)

1230 " (S. 104.) Ich freue mich, zur Bestätigung dessen, was ich im Texte zu entwickeln versucht habe, eine wichtige Autorität anführen zu können. »Dans les Andes, l'oscillation du sol, due à une éruption de Volcans, est pour ainsi dire locale, tandis qu'un tremblement de terre, qui en apparence du moins n'est lié à aucune éruption volcanique, se propage à des distances incroyables. Dans ce cas on a remarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaînes de montagnes, et se sont principalement ressenties dans les terrains alpins. La fréquence des mouvements dans le sol des Andes, et le peu de coïncidence que l'on remarque entre ces mouvements et les éruptions volcaniques, doivent nécessairement faire présumer qu'ils sont, dans le plus grand nombre de cas, occasionnés par une cause indépendante des volcans.« Bouffingault, Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1835 p. 83.

1231 " (S. 104.) Die Folge der großen Naturbegebenheiten war diese:

27 Sept. 1796 Ausbruch des Vulkans der Insel Guadalupe in den Kleinen Antillen, nach vieljähriger Ruhe;

12 Nov. 1796 der Vulkan auf der Hochebene Pasto zwischen den kleinen Flüssen Guaptara und Juanambu entzündet sich und fängt an bleibend zu rauchen;

14 Dec. 1796 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Cumana;

17 4 Febr. 1796 Erdbeben und Zerstörung von Riobamba. An demselben Morgen verschwand plötzlich, ohne wieder zu erscheinen, in wenigstens 48 geogr. Meilen Entfernung von Riobamba, die Rauchsäule des Vulkans von Pasto, um welchen umher keine Erderschütterung gefühlt wurde.

30 Januar 1811 Erste Erscheinung der Insel Sabrina in der Gruppe der Azoren, bei der Insel San Miguel. Die Hebung ging, wie bei der der Kleinen Kamenl (Santorin) und der Hebung des Vulkans von Korulko, dem Feuer ausbruch voraus. Nach einer ständigen Schlacken-Eruption stieg die Insel bis 300 Fuß über den Spiegel des Meeres empor. Es war

das 3te Erscheinen und Wieder Versinken der Insel nach Zwischenräumen von 91 und 92 Jahren, nahe an demselben Punkte.

Mai 1811 Ueber 200 Erdstöße auf der Insel St. Vincent bis April 1812.

Dec. 1811 Zahllose Erdstöße in den Flußthälern des Ohio, Mississippi und Arkansas bis 1813. Zwischen Neu-Madrid, Little Prairie und La Saline nördlich von Cincinnati treten mehrere Monate lang die Erdbeben fast zu jeder Stunde ein.

Dec. 1811 Ein einzelner Erdstoß in Caracas.

26/ März 1812 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Caracas. Der Erschütterungskreis erstreckte sich über Santa Marta, die Stadt Honda und das hohe Plateau von Bogota in 135 Meilen Entfernung von Caracas. Die Bewegung dauerte fort bis zur Mitte des Jahres 1813.

30 April 1812 Ausbruch des Vulkans von St. Vincent; und desselben Tages um 2 Uhr Morgens wurde ein furchtbares unterirdisches Geräusch wie Kanonendonner in gleicher Stärke an den Küsten von Caracas, in den Llanos von Calabozo und des Rio Apure, ohne von einer Erberschütterung begleitet zu sein, zugleich vernommen. Das unterirdische Getöse wurde auch auf der Insel St. Vincent gehört; aber, was sehr merkwürdig ist, stärker in einiger Entfernung auf dem Meere.

Unzahl von Thermalquellen, noch fließende oder schon verschwundene, unter Erdstößen ausgebrochen zu sein. Ein solcher themischer Zusammenhang ist in dem merkwürdigen Buche des Johannes Lydus über die Erdbeben (de Ostentis cap. LIV, p. 189 Hase) schon angedeutet. Die große Naturbegebenheit des Unterganges von Helice und Bura in Achaja (373 vor Chr.; Kosmos Bd. III. S. 579) gab besonders Veranlassung zu Hypothesen über den Causalzusammenhang vulkanischer Thätigkeit. Es entstand bei Aristoteles die sonderbare Theorie von der Gewalt der in den Schluchten der Erdtiefe sich einsammelnden Winde (Meteor. II. p. 368). Die unglückliche Frequenz der Erderdschütterungen in Hellas und in Unter-Italien hat durch den Antheil, den sie an der früheren Zerstörung der Monumente aus der Blüthezeit der Künste gehabt, den verderblichsten Einfluß auf alle Studien ausgeübt, welche auf die Entwicklung griechischer und römischer Cultur nach verschiedenen Zeitepochen gerichtet sind. Auch ägyptische Monumente, z. B. der eine Memnonische Coloss (27 Jahre vor unserer Zeitrechnung), von Erdstößen gelitten, die, wie Petronne erwiesen, im Nilthal gar nicht so selten gewesen sind, als man geglaubt hat. Les Statues vocales de Memnon 1833/ p. 23—27 und 255.

299).

Nach den hier angeführten physischen Veränderungen, welche die Erdbeben durch Erzeugung von Spalten veranlassen, ist es um so auffallender, wie so viele warme Heilquellen Jahrhunderte lang ihren Stoffgehalt und ihre Temperatur unverändert erhalten; und also aus Spalten hervorquellen müssen, die weder der Tiefe nach, noch gegen die Seiten hin Veränderungen erlitten zu haben scheinen. Eingetretene Communicationen mit höheren Erdschichten würden Verminderung, mit tieferen Vermehrung der Wärme hervorgerufen haben.

es mündet auf einen Corrosion
abwärts

3.

Als der Vulkan von Genseguina (im Staat Nicaragua) am 23 Januar 1835 seinen großen Ausbruch machte, wurde das unterirdische Getöse (los ruidos subterranos, zugleich gehört auf der Insel Jamaica und auf dem Hochlande von Pogeta, 8260 Fuß über dem Meere, entfernter als von Algier nach London. Ich habe schon an einem anderen Orte bemerkt, daß dagegen bei den Ausbrüchen des Vulkans auf der Insel St. Vincent, am 30 April 1812, um 2 Uhr Morgens, das dem Kanonentenner gleiche Getöse ohne alle fühlbare Erdschütterung auf einem Raume von 10000 geogr. Quadratmeilen gehört wurde.²⁸ Sehr merkwürdig ist es, daß, wenn Erdbeten mit Getöse verbunden sind, was keinesweges immer der Fall ist, die Stärke des letzteren gar nicht mit der des ersteren wächst. Das seltenste und räthselhafteste Phänomen unterirdischer Schallbildung bleibt immer das der tremidos de Guanexuato vom 9 Januar 1818 zur Mitte des Februar 1784, über das ich die ersten sicheren Nachrichten aus dem Munde noch lebender Jergen und aus archaischen Urkunden habe sammeln können. (Moemos Bd. I. S. 216 und 414.)

Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Erdbetens auf der Oberfläche der Erde muß ihrer Natur nach durch die so verschiedenen Dichtigkeiten der Gesteine (Granit und Gneis, Basalt und Trachyt, Porphyr, Basalt und Gyps) und des Schuttlandes, welche die Erdschütterungswelle durchläuft, mannigfach modificirt werden. Es wäre aber doch wünschenswerth, daß man endlich einmal mit Sicherheit die äußersten Grenzen kennen lernte, zwischen denen die Geschwindigkeiten schwanken. Es ist wahrscheinlich, daß den heftigsten Erdschütterungen keinesweges immer die größte Geschwindigkeit zukommt. Die Messungen beziehen sich ohnedies nicht immer auf

dieselben Wege, welche die Erschütterungswellen genommen haben. In genauen mathematischen Bestimmungen fehlt es sehr; und nur ganz neuerlich ist über das rheinische Erdbeben vom 29 Juli 1846 mit großer Genauigkeit und Umsicht ein Resultat von Julius Schmidt, Gehülften an der Sternwarte zu Bonn, erlangt worden. Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit war in dem eben genannten Erdbeken 3,739 geogr. Meilen in der Minute, d. i. 1376 Pariser Fuß in der Secunde. Diese Schnelligkeit übertrifft allerdings die der Schallwelle in der Luft; wenn dagegen die Fortpflanzung des Schalles im Wasser nach Colladen und Sturm 4706 Fuß, in gegossenen eisernen Röhren nach Biot 10690 Fuß beträgt, so erscheint das für das Erdbeben gefundene Resultat sehr schwach. Für das Erdbeben von Lissabon am 1 Nov. 1755 fand Schmidt (nach weniger genauen Angaben) zwischen den portugiesischen und holsteinischen Küsten eine mehr denn fünfmal größere Geschwindigkeit als am Rhein den 29 Juli 1846. Es ergaben sich nämlich für Lissabon und Glückstadt (Entfernung 295 geogr. Meilen) 19,6 Meilen in der Minute oder 7464 Pariser Fuß in 1'': doch aber noch 3226 Fuß weniger Geschwindigkeit als im Gufeisen.²⁷

Erderschütterungen und plötzliche Feuerausbrüche lang ruhender Vulkane: sei es, daß diese bloß Schlacken oder, intermittirenden Wasserquellen gleich, flüssige geschmolzene Erde in Lavaströmen ergießen; haben allerdings einen gemeinschaftlichen alleinigen Causalzusammenhang in der hohen Temperatur des Inneren unsres Planeten: aber eine dieser Erscheinungen zeigt sich meist ganz unabhängig von der andren. Hefige Erdbeben erschüttern z. B. in der Andeskette in ihrer Linear-Verbreitung Gegenden, in denen sich nicht erloschene, ja noch

östmals thätige Vulkane eileten, ohne daß diese letzteren dadurch auf irgend eine bemerkbare Weise angeregt werden. Bei der großen Catastrophe von Riobamba haben sich der nahe Vulkan Tungurahua und der etwas fernere Vulkan Cotopaxi ganz ruhig verhalten. Umgekehrt haben Vulkane mächtige, langdauernde Ausbrüche dargeboten, ohne daß weiter vorher noch gleichzeitig in der Umgegend Erdbeben gemerkt wurden. Es sind gerade die verheerendsten Überschütterungen, von denen die Geschichte Kunde giebt und die viele tausend Quadratmeilen durchlaufen haben, welche, nach dem an der Oerzfläche Bemerkbaren zu urtheilen, in keinem Zusammenhange mit der Thätigkeit von Vulkanen stehen. Diese hat man neuerdings plutonische Erdbeben im Gegensatz der eigentlichen vulkanischen genannt, die meist auf kleinere Localitäten eingeschränkt sind. In Hinsicht auf allgemeinere Ansichten über Vulcanicität ist diese Nomenclatur nicht zu billigen. Die bei weitem größere Zahl der Erdbeben auf unserem Planeten müßten plutonische heißen.

Was Erdstöße erregen kann, ist überall unter unseren Füßen; und die Betrachtung, daß fast $\frac{3}{4}$ der Erdoberfläche, von dem Meere bedeckt (einige sporadische Inseln abgerechnet), ohne alle bleibende Communication des Inneren mit der Atmosphäre, d. h. ohne thätige Vulkane, sind: widerspricht dem irrigen, aber verbreiteten Glauben, daß alle Erdbeben der Eruption eines fernem Vulkans zuzuschreiben seien. Erschütterungen der Continente pflanzen sich allerdings auf dem Meeresboden von den Küsten aus fort; und erregen die furchtbaren Meeresswellen, von welchen die Erdbeben von Lissabon, Callao de Lima und Chili so denkwürdige Beispiele gegeben haben. Wenn dagegen die Erdbeben von dem Meeresboden selbst

ausgehen, aus dem Reiche des Eiderschütterers Poseidon (*αἰ-
διδάων, κυνηγιδάων*): und nicht von einer insel-erzeugenden
Hebung (wie bei der ephemeren Existenz der Insel Sabrina
oder Zulla) begleitet sind; so kann an Punkten, wo der See-
fahrer keine Stöße fühlen würde, doch ein ungewöhnliches
Rollten und Aufschwellen der Wogen bemerkt werden. Auf ein
solches Phänomen haben mich die Bewohner des öden perua-
nischen Küstenlandes oftmals aufmerksam gemacht. Ich sah
selbst in dem Hafen von Callao und bei der gegenüberliegen-
den Insel San Lorenzo in ganz windstillen Nächten, in diesem
sonst so überaus friedlichen Theile der Eidssee, sich plötzlich
auf wenige Stunden Welle auf Welle zu mehr als 10 bis 12 Fuß
Höhe thürmen. Daß ein solches Phänomen Folge eines Stur-
mes gewesen sei, welcher in großer Ferne auf offenem Meere
gewüthet hätte, war in diesen Breiten keinesweges anzunehmen.

Um von denjenigen Erschütterungen zu beginnen, welche
auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind, und offenbar der
Thätigkeit eines Vulkans ihren Ursprung verdanken; so er-
innere ich hier zuerst daran, wie, nämlich im Krater des
Befruchs am Fuß eines kleinen Auswurfs-Kegels sitzend, den
Chronometer in der Hand (es war nach dem großen Erdbeben
von Neapel am 26 Juli 1805 und nach dem Para-Ausbruch,
der 17 Tage darauf erfolgte), ich sehr regelmäßig alle 20 oder
25 Secunden unmittelbar vor jedem Auswurf glühender
Schladen eine Erschütterung des Kraterbodens fühlte. Die
Schladen, 50—60 Fuß emporge schleudert, fielen theils in die
Eruptions-Öffnung zurück, theils bedeckten sie die Seiten-
wände des Kegels. Die Regelmäßigkeit eines solchen Phäno-
mens macht die Beobachtung gefahrlos. Das sich wieder-
holende kleine Erdbeben war keinesweges bemerkbar außerhalb

des Kraters: nicht im Atrio del Cavallo, nicht in der Einsiedelei del Salvatore. Die Periodicität der Erschütterung bezeugt, daß sie abhängig war von einem bestimmten Spannungsgrade, welchen die Dämpfe erreichen müssen, um in dem Inneren des Schladensiegels die geschmolzene Masse zu durchbrechen. Eben so als man in dem eben beschriebenen Falle keine Erschütterungen am Abfall des Ascheniegels des Vesuvus fühlte; wurde auch bei einem ganz analogen, aber viel großartigeren Phänomen: am Ascheniegel des Vulkans Sangai, der südöstlich von der Stadt Quito sich bis zu 1712 Fuß erhebt, von einem sehr ausgezeichneten Beobachter, Herrn Wisse, als er sich (im December 1849) dem Gipfel und Krater bis auf tausend Fuß näherte, kein Erzittern des Bodens ²⁸ bemerkt; dennoch waren in der Stunde bis 267 Explosionen (Schladenauswürfe) gezählt worden.

Eine zweite, unendlich wichtigere Gattung von Erdbeben ist die sehr häufige, welche große Ausbrüche von Vulkanen zu begleiten oder ihnen voranzugehen pflegt: sei es, daß die Vulkane, wie unsere europäischen, Lavaströme ergießen; oder, wie Cotopari, Pichincha und Tunguragua der Andeskette, nur verschlachte Massen, Asche und Dämpfe ausstoßen. Für diese Gattung sind vorzugeweise die Vulkane als Sicherheitsventile zu betrachten, schon nach dem Ausspruche Strabo's über die lava-ergießende Spalte bei Pelante auf Euböa. Die Erdbeben hören auf, wenn der große Ausbruch erfolgt ist.

Am weitesten ²⁹ verbreitet sind die Verheerungen von Erschütterungswellen, welche theils ganz untrachytische, unvulkanische Länder; theils trachytische, vulkanische, wie die Cordilleren von Südamerika und Mexico durchziehen, ohne irgend einen Einfluß auf die nahen Vulkane auszuüben. Das ist

eine dritte Gruppe von Erscheinungen: die, welche am überzeugendsten an die Existenz einer allgemeinen Ursach, welche in der thermischen Beschaffenheit des Inneren unseres Planeten liegt, erinnert. Zu dieser dritten Gruppe gehört auch der so seltene Fall, daß in unvulkanischen und durch Erdbeben wenig erschrocken Ländern, auf dem eingeschränktsten Raume, der Boden Monate lang ununterbrochen zittert, so daß man eine Hebung, die Bildung eines thätigen Vulkans zu besorgen anfängt. So war es im Anfang dieses Jahrhunderts in den piemontesischen Thälern von Pelis und Glussen, wie bei Pignorol im April und Mai 1805; so im Frühjahr 1829 in Murcia, zwischen Orihuela und der Meeresküste, auf einem Raum von kaum einer Quadratmelle. Als im Inneren von Mexico, in Abfall des Hochlandes von Mechoacan, die cultivirte Fläche von Zorullo 90 Tage lang ununterbrochen erbebte; stieg der Vulkan mit vielen Tausenden, ihn umgebenden, 5—7 Fuß hohen Kegeln (los hornitos) empor, und ergoß einen kurzen, aber mächtigen Lavaström. In Piemont und in Spanien dagegen hörten die Erberschütterungen allmählig auf, ohne daß irgend eine Naturbegebenheit erfolgte.

Ich hielt es für nützlich die ganz verschiedenen Arten der Manifestation derselben vulkanischen Thätigkeit (der Reaction des Inneren der Erde gegen die Oberfläche) aufzuzählen, um den Beobachter zu leiten, und ein Material zu schaffen, das zu fruchtbaren Resultaten über den Causalzusammenhang der Erscheinungen führen kann. Bisweilen umfaßt die vulkanische Thätigkeit auf einmal oder in nahen Perioden einen so großen Theil des Erdkörpers, daß die erregten Erschütterungen des Bodens dann mehreren, mit einander verwandten Ursachen gleichzeitig zugeschrieben werden können. Die Jahre 1796 und

1797
1798

1811 bieten besonders denkwürdige Beispiele³⁰ von solcher Gruppierung der Erscheinungen dar.

b. Thermalquellen.

(Erweiterung des Naturgemähes: Kosmos Bb. I. S. 226—232.)

Als eine Folge der Lebensthätigkeit des Inneren unsres Erdkörpers, die in unregelmäßig sich wiederholenden, oft furchtbar zerstörenden Erscheinungen sich offenbart, haben wir das Erdbeben geschildert. Es waltet in demselben eine vulkanische Macht: freilich ihrem inneren Wesen nach nur bewegend, erschütternd, dynamisch wirkend; wenn sie aber zugleich an einzelnen Punkten durch Erfüllung von Nebenbedingungen begünstigt wird, ist sie fähig, einiges Stoffartige^{1/2} zwar nicht, gleich den eigentlichen Vulkanen^{1/2} zu produciren, aber an die Oberfläche zu leiten. Wie bei dem Erdbeben bisweilen auf kurze Dauer, durch plötzlich eröffnete Spalten, Wasser, Dämpfe, Erdöl, Gemische von Gasarten, oder breiartige Massen (Schlamm und Moya) ausgestoßen werden; so entquellen durch das allverbreitete Gewebe von communicirenden Spalten tropfbare und luftartige Flüssigkeiten permanent dem Schooße der Erde. Den kurzen und ungestümen Auswürfs-Phänomenen stellen wir hier zur Seite das große, friedliche Quellsystem der Erdrinde, wohlthätig, organisches Leben anregend und erhaltend. Es giebt Jahrtausende lang dem Organismus zurück, was dem Lustreife durch den niederfallenden Regen an Feuchtigkeit entzogen wird. Analoge Erscheinungen erläutern sich gegenseitig in dem ewigen Haushalte der Natur; und wo nach einer Verallgemeinerung der Begriffe gestrebt wird, darf die enge Verflechtung des als verwandt Erkannten nicht unbeachtet bleiben.

1/2
T

1/2

der 1/2

Die, im Sprachgebrauch so natürlich scheinende, weit verbreitete Einteilung der Quellen in kalte und warme hat, wenn man sie auf numerische Temperatur-Angaben reduciren will, nur sehr unbestimmte Fundamente. Soll man die Wärme der Quellen vergleichen mit der inneren Wärme des Menschen (zu $36^{\circ},7$ bis 37° nach Brechet und Becquerel, mit thermoelectrischen Apparaten gefunden); so ist der Thermometergrad, bei dem eine Flüssigkeit kalt, warm oder heiß in Berührung mit Theilen des menschlichen Körpers genannt wird, nach individuellem Gefühle sehr verschieden. Es kann nicht ein absoluter ~~Wärmegrad~~ festgesetzt werden, über den hinaus eine Quelle warm genannt werden soll. Der Vorschlag, in jeder klimatischen Zone eine Quelle kalt zu nennen, wenn ihre mittlere Jahres-Temperatur die ~~jetzt~~ mittlere Jahres-Temperatur der Luft in derselben Zone nicht übersteigt, bietet wenigstens eine wissenschaftliche Genauigkeit, die Vergleichung bestimmter Zahlen, dar. Sie gewährt den Vortheil, auf Betrachtungen über den verschiedenen Ursprung der Quellen zu leiten: da die ergründete Uebereinstimmung ihrer Temperatur mit der Jahres-Temperatur der Luft in unveränderlichen Quellen unmittelbar; in veränderlichen, wie Wahlenberg und Erman der Vater gezeigt haben, in dem Mittel aller Sommer- und dem aller Wintermonate erkannt wird. Aber nach dem hier bezeichneten Kriterium müßte in Einer Zone eine Quelle warm genannt werden, die kaum den siebenten oder achten Theil der Temperatur erreicht, welche in einer anderen, dem Aequator nahen Zone eine kalte genannt wird. Ich erinnere an die Abstände der mittleren Temperaturen von Petersburg ($3^{\circ},4$) und der Ufer des Orinoco. Die reinsten Quellwasser, welche ich in der Gegend der Cataracten von Atures³¹ und May-

/ = -

~~the~~

Temperatur =

JS/JS

/3

pures (27°, 3), oder in der Gegend des Atabapo getrunken, hatten eine Temperatur von mehr als 26°; ja die Temperatur der großen Flüsse im tropischen Südamerika entspricht den hohen Wärmegraden solcher kalten²² Quellen!

Das durch mannigfaltige Ursachen des Druckes und durch den Zusammenhang wasserhaltiger Spalten bewirkte Ausbrechen von Quellen ist ein so allgemeines Phänomen der Erdoberfläche, daß Wasser an einigen Punkten den am höchsten gehobenen Gebirgsschichten, in anderen dem Meereseboden entströmen. In dem ersten Viertel dieses Jahrhunderts wurden durch Leopold von Buch, Wahlenberg und mich zahlreiche Resultate über die Temperatur der Quellen und die Vertheilung der Wärme im Inneren der Erde in beiden Hemisphären, und zwar vom 12ten Grade südlicher bis zum 71ten Grade nördlicher Breite, gesammelt.²³ Es wurden die Quellen, welche eine unveränderliche Temperatur haben, sorgfältig von den mit den Jahreszeiten veränderlichen geschieden; und Leopold von Buch erkannte den mächtigen Einfluß der Regen-Vertheilung im Laufe des Jahres: d. h. den Einfluß des Verhältnisses zwischen der relativen Häufigkeit der Winter- und Sommer-Regen auf die Temperatur der veränderlichen Quellen, welche, der Zahl nach, die allverbreitetsten sind. Sehr scharfsinnige Zusammenstellungen von Gaëparin, Schwan und Thurmann haben in neuerer Zeit²⁴ diesen Einfluß in geographischer und hypsometrischer Hinsicht, nach Breite und Höhe, in ein helleres Licht gesetzt. Wahlenberg behauptete, daß in sehr hohen Breiten die mittlere Temperatur der veränderlichen Quellen etwas höher als die mittlere Temperatur der Atmosphäre sey; er suchte die Ursach davon nicht in der Trockenheit einer sehr kalten Luft und in dem, dadurch be-

wirkten, minder häufigen Winter-Regen: sondern in der schüß-
 den, die Wärmestrahlung des Bodens vermindern den Schnee-
 decke. In denjenigen Theilen des nord-asiatischen Flachlandes,
 in welchen eine ewige Eisschicht oder wenigstens ein mit
 Eisküden gemengtes, gefrorenes Schuttland schon in einer
 Tiefe von wenigen Fuß³³ gefunden wird; kann die Quellen-
 Temperatur nur mit großer Vorsicht zu der Erörterung von
 Kupffer's wichtiger Theorie der Isogeothermen benutzt wer-
 den. Dort entsteht in der oberen Erdschicht eine zwiefache
 Wärme-Strahlung: eine nach oben gegen den Luftkreis,
 und eine andere nach unten gegen die Eisschicht hin. Eine
 lange Reihe schätzbarer Beobachtungen, welche mein Freund
 und Begleiter, Gustav Rose, auf der sibirischen Expedition in
 heißem Sommer (oft in noch mit Eis umgebenen Brunnen)
 zwischen dem Irtysch, Obi und dem caspischen Meere angestellt
 hat, offenbarten eine große Complication localer Störungen.
 Diejenigen, welche sich ~~nur~~ aus ganz anderen Ursachen in der
 Tropenzone da zeigen, wo Gebirgsquellen ~~in der Zone~~
 auf mächtigen Hochebenen, acht- bis zehntausend Fuß über
 dem Meere (Mhuipampa, Quito, Bogota) oder in schmalen,
 isolirten Ferggipfeln, ~~h~~ viele Tausend Fuß höher/herrvortreten;
 umfassen nicht bloß einen weit größeren Theil der Erdober-
 fläche, sondern leiten auch auf die Betrachtung analoger the-
 mischer Verhältnisse in den Gebirgsländern der gemäßigten Zone.

Vor allem ist es bei diesem wichtigen Gegenstande noth-
 wendig/ den Cyclus wirklicher Beobachtungen von den theore-
 tischen Schlüssen zu trennen, welche man darauf gegründet.
 Was wir suchen, ist, in seiner größten Allgemeinheit aus-
 gesprochen, dreierlei: die Vertheilung der Wärme in der uns
 zugänglichen Erdrinde, in der Wasserbedeckung (dem Ocean)

und der Atmosphäre. In den beiden Umhüllungen des Erdkörpers, der tropfbaren und gasförmigen, herrscht entgegengesetzte Veränderung der Temperatur (Abnahme und Zunahme derselben in den auf einander gelagerten Schichten) in der Richtung der Verticalen. In den festen Theilen des Erdkörpers wächst die Temperatur mit der Tiefe; die Veränderung ist in demselben Sinne, wenn gleich in sehr verschiedenem Verhältniß/ wie im Luftmeere, dessen Untiefen und Klippen die Hochebenen und vielgestalteten Berggipfel bilden. Durch directe Versuche kennen wir am genauesten die Vertheilung der Wärme im Luftkreise geographisch nach Ortsbestimmung in Breite und Länge, wie nach hypsometrischen Verhältnissen nach Maassgabe der verticalen Höhe über der Meeresfläche: beides doch fast nur in nahem Contact mit dem festen und tropfbar flüssigen Theile der Oberfläche unseres Planeten. Wissenschaftliche und systematisch angeordnete Untersuchungen durch astrostatische Reisen im freien Luftmeere, außerhalb der zu nahen Einwirkung der Erde, sind lieber noch ~~selten~~ selten gewesen, und wenig geeignet die so nothwendigen numerischen Angaben mittlerer Zustände darzubieten. Für die Abnahme der Wärme in den Tiefen des Oceans fehlt es nicht an Beobachtungen; aber Strömungen, welche Wasser verschiedener Breiten, Tiefen und Dichtigkeiten herbeiführen, erschweren fast noch mehr als Strömungen in der Atmosphäre die Erlangung allgemeiner Resultate. Wir haben die thermischen Zustände der beiden Umhüllungen unseres Planeten, welche weiter unten einzeln behandelt werden, hier nur vorläufig deshalb berührt, um den Einfluß der verticalen Wärme-Vertheilung in der festen Erdrinde, ~~des~~ ^{des} Erdstems der sogenannten Geo-Isothermen, nicht allzu isolirt,

h

/e

1/24
Januar

/f

1/2
1. 2. 2.

sondern als ~~Teil~~ ^{Einheit} der alles durchdringenden Wärme-Bewegung, einer ächt kosmischen Thätigkeit, zu betrachten.

So überaus belehrend auch die Beobachtungen über die ungleiche Temperatur-Abnahme der nicht mit den Jahreszeiten veränderlichen Quellen bei zunehmender Höhe des Punktes ihres Ausbruchs ist; so kann das locale Gesetz so cher abnehmenden Temperatur der Quellen doch nicht, wie oft geschieht, unbedingt als ein allgemeines geothermisches Gesetz betrachtet werden. Wenn man gewiß wäre, daß Wasser auf einer horizontalen Schicht in großer Erstreckung ungemischt fortfließen; so würde man allerdings glauben können, daß sie allmählig die Temperatur des Felsen annehmen haben; aber in dem großen Spaltengewebe der gehobenen Massen kann dieser Fall nur selten vorkommen. Kältere, höhere Wasser vermischen sich mit den unteren. Unser Pergtau, so geringe Räume er auch der Tiefe nach umfaßt, ist sehr belehrend in dieser Hinsicht; aber unmittelbar würde man nur dann zur Kenntniß der Geothermen gelangen, wenn nach Perissinault's Methode ¹⁾ unterhalb der Tiefe, in welcher sich noch die Einfl. der Temperatur-Veränderungen des nahen Luftkreises äußern, Thermometer in sehr verschiedenen Höhen über dem Meere eingegraben würden. Vom 45ten Grad der Breite bis zu den dem Aequator nahen Theilen der Tropen-gegend nimmt die Tiefe der invariablen Erdschicht von 60 bis 1,2 oder 2 Fuß ab. Das Eingraben der Geothermometer in geringen Tiefen, um zur Kenntniß der mittleren Erd-Temperatur zu gelangen, ist demnach nur zwischen den Wendekreisen oder in der sub-tropischen Zone leicht ausführbar. Das vortreffliche Hülfsmittel der artesischen Brunnen, ²⁾ eine Wärme-Abnahme von 1° des hunderttheiligen Thermometers für jede 91 bis 99 Fuß ~~angezeigt~~ ^{angezeigt} in absoluten

1/67
7 die
1/2
1/4

Fingergelbte Laken,

74

Tiefen von 700 bis 2200 Fuß ist bisher dem Physiker nur in ~~den~~ Gegenden von nicht viel mehr als 1500 Fuß Höhe über dem Meeresspiegel dargeboten worden.³⁷ Grubenbaue der Menschen auf Silbererz habe ich in der Andeskreite 6" 45' südlich vom Aequator in fast 12400 Fuß Höhe besucht, und die Temperatur der dort aus den Gesteinsklüften des Kalksteins andringenden Bergwasser zu 11°, 3 gefunden.³⁸ Die Wasser, welche in den Bädern des Inca Tupac Yupanqui gewärmt wurden, auf dem Rücken der Andes Paso del Assuay, kommen wahrscheinlich von Quellen der Ladera de Cadlud / wo ich den Weg, neben welchem auch die alte peruanische Kunststraße fortlief, barometrisch zu 14568 Fuß Höhe (fast zu der des Montblanc) gefunden habe.³⁹ Das sind die höchsten Punkte, an denen ich in Südamerika Quellwasser beobachten konnte. In Europa haben in den östlichen Alpen die Gebirge der Schlagintweit auf 8860 Fuß Höhe Stollenwasser in der Goldzeche, und kleine Quellen nahe bei dem Stollen-Rundloche von nur 0°, 8 Wärme gemessen⁴⁰: fern von allem Schnee und allem Gletscher-Eise. Die letzten Höhengrenzen der Quellen sind sehr verschieden nach Maassgabe der geographischen Breiten, der Höhe der Schneelinie, des Verhältnisses der höchsten Gipfel zu den Gebirgskämmen und Hochebenen.

Pjunga

11

Nähme der Halbmesser des Planeten um die Höhe des Himalaya im Ritzschmitten, also gleichmäßig in der ganzen Oberfläche um 26436 Fuß (1,16 geogr. Meilen) zu; so würde bei dieser geringen Vermehrung von nur $\frac{1}{1000}$ des Erdballmessers (nach Fourier's analytischer Theorie) die Wärme, in der durch Strahlung erkalteten Oberfläche, in der oberen Erkrinde fast ganz die sein, welche sie jetzt ist. Erheben sich aber einzelne Theile der Oberfläche in Bergketten und schmalen Gipfeln, wie

M. Rintschingunga

Klippen auf dem Boden des Lustmeeres / so entsteht in dem /
 Inneren der gehobenen Erdschichten von unten nach oben eine
 Wärme-Abnahme, die modificirt wird durch den Contact mit
 Luftschichten verschiedener Temperatur, durch die Wärme-Ca-
 pacität und das Wärme-Leitungsvermögen heterogener Gebirgs-
 arten, durch die Insolation (Besonnung) der mit Wald be-
 deckten Gipfel und Gehänge; durch die größere und geringere
 Wärmeabstrahlung der Berge nach Maßgabe ihrer Gestalt (Reliefform),
 ihrer Mächtigkeit (großen Masse) oder conischen
 und pyramidalen Schmalheit. Die specielle Höhe der Wolken-
 region, die Schnee- und Gieledaten bei verschiedener Höhe der
 Schneegrenze, die Frequenz der nach den Tageszeiten längs
 den steilen Abhängen herabkommenden erkaltenden Luftströmun-
 gen verändern den Effect der Erdstrahlung. Je nachdem sich
 die, gleich Zapfen emporstrebenden Gipfel erkälten, entsteht im
 Inneren eine nach Gleichgewicht strebende, aber dasselbe nie
 erreichende schwache Wärmeabströmung von unten nach oben. / = c
 Die Erkennung so vieler auf die Verticale Wärme-Verthei-
 lung wirkender Factoren leitet zu ~~wichtigen~~ Vermuthungen über ^{Wahrscheinlichkeit}
 den Zusammenhang verwickelter localer Erscheinungen, aber sie
 leitet nicht zu unmittelbaren numerischen Bestimmungen. Bei
 den Gebirgsquellen (und die höheren sind für die Gemüthsjäger
 wichtig / und sorgsam aufgesucht) bleibt so oft der Zweifel, daß /
 sie mit Wassern gemischt sind, welche niederstinkend die
 kältere Temperatur oberer, oder gehoben /
 wärmere Temperatur tieferer Schichten hinzuführen. Aus 19
 Quellen, die Wahlenberg beobachtete, zieht Rämp den Schluß,
 daß man sich in den Alpen 900 bis 160 Fuß erheben müsse,
 um die Quellen-Temperatur um 1° sinken zu sehen. Eine
 größere Zahl, mit mehr Vorsicht ausgewählter Beobachtungen

18 von Hermann und Adolph Schlaginweit in den östlichen kärnth-
ner und westlichen Schweizer Alpen am Monte Rosa geben
nur 720 Fuß. Nach der großen Arbeit⁴¹ dieser vortrefflichen
Beobachter ist „die Abnahme der Quellen-Temperatur jedens-
falls etwas langsamer als jene der mittleren Jahres Temperatur
der Luft: welche in den Alpen 540 Fuß für 1° beträgt. Die
Quellen sind dort im allgemeinen in gleichem Niveau wärmer
als die mittlere Luft-Temperatur; und der Unterschied zwischen
Luft- und Quellenwärme wächst mit der Höhe. Die Tempe-
ratur des Bodens ist bei gleicher Höhe nicht dieselbe in dem
ganzen Alpenzuge, da die isothermen Flächen, welche die
Punkte gleicher mittlerer Quellenwärme verbinden, sich um so
mehr über das Niveau des Meeres erheben, abgesehen von
dem Einfluß der geographischen Breite, je bedeutender
die mittlere Anschwellung des umgebenden Bodens ist: alles
nach den Gesetzen der Vertheilung der Wärme in einem festen
Körper von wechselnder Dichte, mit welchem man das Relief
(die Massen-Erhebung) der Alpen vergleichen kann.“

In der Andeskette, und gerade in dem vulkanischen
Theile, welcher die größten Erhebungen darbietet, kann in
einzelnen Fällen das Eingraben von Thermometern durch den
Einfluß localer Verhältnisse zu täuschenden Resultaten führen.
Nach der früher von mir gefaßten Meinung, daß weitgesehene
schwarze Felsgrate, welche die Schneeregion durchsetzen, nicht
immer in Folge Configuration und Steilheit ihrer Seitenwände,
sondern anderen Ursachen ihren gänzlichen Mangel von Schnee
verdanken: grub ich am Chimborazo in einer Höhe von:
17160 Fuß, also 3350 Fuß über der Gipfelhöhe des Mont-
blanc, eine Thermometer-Rugel nur drei Zoll in den Sand,
der die Luft eines Grates füllte. Das Thermometer zeigte

64,9 in Fm

13 der 1. in Höhe in
einem Grate füllte

anhaltend $5^{\circ}, 8$, während die Luft nur $2^{\circ}, 7$ über dem Gefrierpunkt war. Das Resultat dieser Beobachtung hat einige Wichtigkeit: denn bereits 2400 Fuß tiefer, an der Grenze des ewigen Schnees der Vulkane von Quito, ist nach vielen von Boussingault und mir gesammelten Beobachtungen die mittlere Wärme der Atmosphäre nicht höher als $1^{\circ}, 6$. Die Erd-Temperatur von $5^{\circ}, 8$ muß daher der unterirdischen Wärme des Tolereit-Gebirges: ich sage nicht der ganzen Masse, sondern den/aus der Tiefe aufsteigenden Luftströmen, zugeschrieben werden. Am Fuß des Chimborazo, in 8900 Fuß Höhe, gegen Calpi hin, liegt ein kleiner Ausbruch-Krater, Yana-Urcu, der, wie auch sein schwarzes, schlackenartiges Gestein (eigentlich Augit-Porphyr) bezeugt, in der Mitte des 15ten Jahrhunderts scheint thätig gewesen zu seyn.⁴²

Die Dürre der Ebene, aus welcher der Chimborazo aufsteigt, und der unterirdische Bach, den man unter dem eben genannten vulkanischen Hügel Yana-Urcu rauschen hört, haben zu sehr verschiedenen Zeiten Boussingault und mich⁴³ zu der Betrachtung geführt, daß die Wasser, welche die ungeheuren, an ihrer unteren Grenze schmelzenden Schneemassen täglich erzeugen, auf den Klüften und Röhren der gehobenen Vulkane in die Tiefe versinken. Diese Wasser ~~geben sich~~ ^{haben sich} ~~würdiges Zeugnis für die~~ ^{haben sich} ~~Erkaltung der~~ ^{haben sich} ~~Schichten,~~ ^{haben sich} durch die sie herabstürzen. Ohne sie würden die ganzen Tolereit- und Trachyt-Berge auch in Zeiten, die keinen nahen Ausbruch verkünden, in ihrem Inneren eine noch höhere Temperatur aus dem ewig wirkenden, vielleicht nicht unter allen Breiten graben in gleicher Tiefe liegenden, vulkanischen Urquell annehmen. So ist im Wechselfampfe der Erwärms- und Erkaltungs-Ursachen ein stetes Fluthen der Wärme auf und abwärts:

ein unruhiges Corral
mit Wasser
B.

anzunehmen, vorzugsweise da, wo zapfenartig feste Theile in den Luftkreis aufsteigen.

1. Vorher
2. Dagegen
3. und
4. Froht

7. Ziffer
8. und

16

17

Gebirge und hohe Gipfel sind aber dem Areal nach, das sie umfassen, ein kleines Phänomen in der Relief-Gestaltung der Continente, und fast $\frac{1}{3}$ der ganzen Erdoberfläche (nach dem jetzigen Zustande geographischer Entdeckungen in den Polargegenden beider Hemisphären kann man das Verhältniß von Meer und Land wie 8 : 3 annehmen) sind Meeresgrund. Sie sind unmittelbar mit Wasserschichten in Contact: die, schwach gesalzen, nach dem Maximum ihrer Dichtigkeiten (bei 30,94) sich lagernd, eine eifige Kälte haben. Genaue Beobachtungen von Lenz und Du Petit Thouars haben gezeigt, daß mitten in den Tropen, wo die Oberfläche des Oceans 26° bis 27° Wärme hat, aus sieben- bis achthundert Faden Tiefe Wasser von 20 $\frac{1}{2}$ Temperatur haben heraufgezogen werden können: Erscheinungen, welche die Existenz von unteren Strömungen aus den Polargegenden offenbaren. Die Folgen dieser suboceanischen constanten Erkaltung des bei weitem größeren Theils der Erdrinde verdienen eine Aufmerksamkeit, die ihnen bisher nicht genugsam geschenkt worden ist. Felsklippen und Inseln von geringem Umfange, welche wie Zapfen aus dem Meeresgrunde über die Oberfläche des Wassers hervortreten; schmale Landengen, wie Panama und Darien, von großen Weltmeeren bespült: müssen eine andere Wärme-Vertheilung in ihren Gesteinsschichten darbieten als Theile von gleichem Umfange und gleicher Masse im Inneren der Continente. In einer sehr hohen Gebirgseinsel ist, der Verticalen nach, der unterseeische Theil mit einer Flüssigkeit in Contact, welche von unten nach oben eine wachsende Temperatur hat. Wie aber die Erdschichten in die Atmosphäre, vom Meere unbenetzt, treten,

berühren sie unter dem Einfluß der Besonnung und freier Ausstrahlung dunkler Wärme eine gasförmige Flüssigkeit, in welcher die Temperatur mit der Höhe abnimmt. Ähnliche thermische Verhältnisse von entgegengesetzter Ab- und Zunahme der Temperatur in der Verticale wiederholen sich zwischen zwei großen Binnenmeeren, dem caspischen und dem Aral-See, ~~der~~ ^{der} Ust-Urt/von einander scheidet. Um so verwickelte Phänomene einst aufzuklären, dürfen aber nur solche Mittel angewandt werden, welche, wie Bohrlöcher von großer Tiefe, unmittelbar auf die Kenntniß der inneren Erdwärme leiten; nicht etwa bloß Quellen-Beobachtungen oder die ~~Luft~~ ^{Luft}-Temperatur in Höhlen, welche eben so unsichere Resultate geben als die Luft in den Stollen und Weitungen der Bergwerke.

Das Gesetz der zunehmenden und abnehmenden Wärme, wenn man ein niedriges Flachland mit einem prallig viele tausend Fuß aufsteigenden Gebirgsrücken oder Gebirgsplateau vergleicht, hängt nicht einfach von dem verticalen Höhenverhältniß zweier Punkte der Erdoberfläche (in dem Flachlande und auf dem Gebirgsgipfel) ab. Wenn man nach der Voraussetzung einer bestimmten Veränderung der Temperatur in einer gewissen Zahl von Fuß von der Ebene aufwärts zum Gipfel oder vom Gipfel abwärts zu einer Erbschicht im Inneren der Bergmasse ~~reichte~~ ^{reichte}, welche mit der Oberfläche der Ebene in demselben Niveau liegt; so würde man in dem einen Fall den Gipfel zu kalt, in dem andren die in dem Inneren des Berges bezeichnete Schicht viel zu heiß finden. Die Vertheilung der Wärme in einem aufsteigenden Gebirge (in einer Undulation der Erdoberfläche) ist abhängig, wie schon oben bemerkt, von Form, Masse und Leitungsfähigkeit; von Insolation und Ausstrahlung der Wärme gegen reine oder mit

in dem
sich schon abson-
dernde
quellen

ist

1512 Temperatur
74

redum Wochle

Nach solchen
Vorwärtsgängen
müßte ich

9/2 / 11

9/2

wie es
sein

Der große
Mantel
Erdwärme

9/2
11/2
Fisch

1/2

7 da wo
1/2

1/2

Intention

1/2
1/2

Wollen erfüllte Luftschichten; von dem Contact und Spiele der auf- und niedersteigenden Luftströmungen. ~~Die~~ sehr mäßigen Höhenverschiedenheiten von vier- bis fünftausend Fuß ~~hohen~~ Gebirgsquellen häufig sein, deren Temperatur die mittlere Temperatur des Orts um 40 bis 50 Grad überstiege; wie ~~im~~ vollends am Fuß von Gebirgen unter den Tropen, die bei 14000 Fuß Erhebung noch frei von ewigem Schnee sind, und oft keine vulkanische Gebirgsart, sondern nur Gneiß und Glimmerschiefer zeigen! ¹⁴ / Fourier, angeregt durch die Topographie des Ausbruchs vom Jorullo, in einer Ebene, wo viele hundert Quadratmeilen umher keine ungewöhnliche ~~Wärme~~ zu spüren / war / auf meine Bitte, noch in dem Jahre vor seinem Tode / mit theoretischen Untersuchungen über die Frage beschäftigt: wie bei Berg Erhebungen und veränderter Oberfläche der Erde die isothermen Flächen sich mit der neuen Form des Bodens in Gleichgewicht setzen. Die Seitenstrahlung von Schichten, welche in gleichem Niveau, aber ~~so~~ ungleich bedeckt liegen, spielt dabei eine wichtigere Rolle / als ~~die~~ Schichtung bemerkbar ist, die Aufrißung (Inclination) der Absonderungsflächen des Gesteins.

Wie die heißen Quellen in der Umgegend des alten Carthago, wahrscheinlich die Thermalquellen von Pertusa (aquae calidae von Hammamel-Ens) den Bischof Patricius, den Märtyrer, auf die richtige Ansicht über die Ursach der höhern oder niedrigeren Temperatur der aussprudelnden Wasser leiteten; habe ich schon an einem andern Orte ¹⁵ erwähnt. Als / der Proconsul Julius den angelagten Bischof höflich durch die Frage verwirren wollte: „quo auctore servens haec aqua tantum ebulliat.“ ¹⁶ enarrirte Patricius seine Theorie der ^{antiqua} Centralwärme, welche die Feuerbrüche des Aetna und

des Refluxes veranlaßt, und den Quellen um so mehr Wärme
 mittheilt, als sie einen tieferen Ursprung haben. Platon's
 Mythologie war dem erdichten Tische die Quelle der Ein-
 bigen; und, als wollte er dabei auch an eine der kalten
 Höllen der Dürchfließen erinnern, wird noch etwas un-
 sichtlich, für das nunquam finendum supplicium impiorum,
 trotz der Tiefe, eine aqua gelidissima concreescens in glaciem
 angenommen.

Unter den heißen Quellen sind die, welche, der Siedhöhe
 des Wassers nahe, eine Temperatur von 90° erreichen, viel
 seltener, als man nach ungenauen Bestimmungen gewöhnlich
 annimmt; am wenigsten finden sie sich in der Umgebung noch
 thätiger Vulkanen. Mir ist es geglückt, auf meiner amerika-
 nischen Reise zwei der wichtigsten dieser Quellen zu untersuchen,
 beide zwischen den Wendekreisen. In Merico unfern der reichen
 Silberbergwerke von Guanajuato, in 21° nördlicher Breite,
 auf einer Höhe von mehr als 6000 Fuß über der Meeresfläche,
 bei Chichimequillo, entspringen die Aguas de Comangillas
 einem Basalt- und Basaltbreccien-Gebirge. Ich fand sie im
 September 1803 zu 96°, 4. Dieser Basalt hat einen säulen-
 förmigen Porphyrdurchbruch, der selbst wieder auf einem
 weißen, quarzreichen Syenit ruht. Höher, aber nicht fern von
 dieser, fast siedenden Quelle, bei los Joanes, nördlich von
 Santa Rosa de la Sierra, fällt Schnee vom December bis
 April schon in 8160 Fuß Höhe; auch berichten dort die Ein-
 geborenen das ganze Jahr hindurch Eis durch Ausstrahlung in
 künstlichen Bassins. Auf dem Wege von Nueva Valencia, in
 den Valles de Aragua, nach dem Hafen von Pororaballo
 (etwa 10° Breite), am nördlichen Abfall der Sierrita
 de Venezuela, entspringt einem gelochten Granit,

/th

/f

76

/c
/x/f 7m
/f 7m

/f 10

antigua

7. u. 9. d. d. d.

1 = 11 1 = 2

bei

7. d. d. d.

1 = 7

1. d. d. d.

F. d. d.

1. d. d. d.

welcher gar nicht in Gneiß übergeht, die aguas calientes de las Trincheras. Ich fand ⁴⁷ die Quelle im Februar 1800 zu $90^{\circ},3$, während die, dem Gneiß angehörigen Baños de Mariara in den Valles de Aragua $59^{\circ},3$ zeigten. Dreißig Jahre später, wieder im Monat Februar, fanden Boussingault und Rivero ⁴⁸ sehr genau in Mariara $64^{\circ},0$; in las Trincheras de Portocabello, in geringer Höhe über dem antillischen Meere: in Einem Bassin $92^{\circ},2$, in dem anderen $97^{\circ},0$. Die Wärme jener heißen Quellen war also in der kurzen Zwischenzeit beider Reisen ungleich gestiegen: in Mariara um $4^{\circ},7$; in las Trincheras um $6^{\circ},7$. Boussingault hat mit Recht darauf aufmerksam gemacht, daß in der bezeichneten Zwischenzeit das furchtbare Erdbeben Statt fand, welches die Stadt Caracas am 26 März 1812 umstürzte. Die Erschütterung an der Oberfläche war zwar weniger stark in der Gegend des Sees von Tacarigua (Nueva Valencia); aber kam im Inneren der Erde, wo elastische Dämpfe auf Spalten wirken, eine sich so weit und gewaltsam fortpflanzende Bewegung nicht leicht das Spaltengewebe ändern und tiefere Zuführungs-Canäle öffnen? Die, aus einer Granitformation aufsteigenden, heißen Wasser de las Trincheras sind fast rein, da sie nur Spuren von Kieselsäure, etwas Schwefel-Wasserstoff-Säure und Stickstoff enthalten; bilden nach vielen sehr materiellen Cascaden, von einer üppigen Vegetation umgeben, einen Fluß: Rio de Aguas calientes, welcher gegen die Küste hin voll großer Crocodile, denen die, abwärts schon bedeutend verminderte Wärme sehr schädlich ist. Im nördlichsten Indien entspringt ebenfalls aus Granit (Br. $30^{\circ} 52'$) die sehr heiße Quelle von Sumnotri, die 90° (194° Fahr.) erreicht und, da sie diese hohe Temperatur

in einer Erhebung von 10180 Fuß (~~10849~~) offenbart, fast den Siedepunkt erreicht, welcher diesem Luftdruck ¹⁹ angehört.

Unter den intermittirenden heißen Quellen haben die isländischen Kochbrunnen, und unter diesen besonders der Große Geyfir und Strokkur, mit Recht die größte Berühmtheit erlangt. Nach den vortrefflichen neuesten Untersuchungen von Bunsen, Sartorius von Waltershausen und Descloiseau nimmt in den Wasserstrahlen beider die Temperatur von unten nach oben auf eine merkwürdige Weise ab. Der Geyfir besitzt einen, von horizontalen Schichten Kieselsteinen gebildeten, abgestumpften Kegel von 25 bis 30 Fuß Höhe. In diesen Kegel versinkt sich ein flaches Becken von 52 Fuß Durchmesser, in dessen Mitte das Rohr des Kochbrunnens, mit einem dreimal kleineren Durchmesser, von senkrechten Wänden umgeben, 70 Fuß in die Tiefe hinabgeht. Die Temperatur des Wassers, welches ununterbrochen das Becken füllt, ist 82°. In sehr regelmäßigen Zwischenräumen von 1 Stunde und 20 bis 30 Minuten verkündigt der Donner in der Tiefe den Anfang der Eruption. Die Wasserstrahlen von 9 Fuß Dicke, deren etwa drei große einander folgen, erreichen 100, ja bisweilen 140 Fuß Höhe. Die Temperatur des in der Röhre aufsteigenden Wassers hat man in 68 Fuß Tiefe: kurz vor dem Ausbruch zu 127°, während desselben zu 124°, gleich nachher zu 122° gefunden; an der Oberfläche des Beckens nur zu 84°—85°. Der Strokkur, welcher ebenfalls am Fuß des Bjarnafell liegt, hat eine geringere Wassermasse als der Geyfir. Der Sinter-Rand seines Beckens ist nur wenige Zoll hoch und breit. Die Eruptionen sind häufiger als beim Geyfir, kündigen sich aber nicht durch unterirdischen Donner an. Im Strokkur ist beim Ausbruch die Tem-

179

$$\frac{+e^2}{1.2}$$

wußte, daß Regen- und Schneewasser (das erstere 10, das

zweite wenigstens 8 Procent) mehr Sauerstoff als die Atmosphäre enthalten; wurde es sehr auffallend gefunden, aus den Quellen von Nocera in den Apenninen ein sauerstoffreiches Gas-Gemisch entwickeln zu können. Die Analysen, welche Gay-Lussac während unseres Aufenthalts an dieser Gebirgsquelle gemacht, haben gezeigt, daß sie nur so viel Sauerstoff enthält, als ihr die Hydrometeore⁵⁴ haben geben können. Wenn die Kiesel-Ablagerungen als Baumaterial in Verwunderung setzen, aus denen die Natur die, wie aus Kunst geschaffenen Geyser-Apparate zusammensetzt; so ist dabei in Erinnerung zu bringen, daß Kieselsäure auch in vielen kalten Quellen, welche einen sehr geringen Antheil von Kohlensäure enthalten, verbreitet ist.

Säuerlinge und Ausströmungen von kohlensaurem Gas, die man lange Ablagerungen von Steinkohlen und Ligniten zuschrieb, scheinen vielmehr ganz den Processen tiefer vulkanischer Thätigkeit anzugehören: einer Thätigkeit, welche allverbreitet ist, und sich daher nicht bloß da äußert, wo vulkanische Gebirgsarten das Daseyn alter localer Feuerausbrüche bezeugen. Kohlensäure-Ausströmungen überbauern allerdings in erloschenen Vulkanen die plutonischen Catastrophen am längsten; sie folgen dem Stadium der Solfataren-Thätigkeit; während überreiche, mit Kohlensäure geschwängerte Wasser von der verschiedensten Temperatur aus Granit, Gneiß, alten und neuen Flo:gebirgen ausbrechen. Säuerlinge schwängern sich mit kohlensauren Alkalien, besonders mit kohlensaurem Natron, überall, ~~W~~ mit Kohlensäure geschwängerte Wasser auf Gebirgsarten wirken, welche alkalische Silicate enthalten.⁵⁵ Im nördlichen Deutschland ist bei vielen der kohlensauren Wasser- und Gasquellen noch Dislocation der Schichten, und das Ausbrechen in meist geschlossenen Ringthälern (Pyrmont, Driburg) noch besonders

auffallend. Friedrich Hoffmann und Budland haben solche Vertiefungen fast zugleich sehr charakteristisch Erhebungs-
 Thäler (valleys of *depression*) genannt.

In den Quellen, die man mit dem Namen der Schwefelwasser belegt, tritt der Schwefel keinesweges immer in denselben Verbindungen auf. In vielen, die kein kohlensaures Natron enthalten, ist wahrscheinlich Schwefel-Wasserstoff aufgelöst; in anderen, z. B. in den Schwefelwassern von Aachen (Kaiser-, Cornelius-, Rosen- und Quirinus-Quelle), ist in den Gasen, welche man durch Ausstoßen, bei Luftschluß, erhält, nach den genauen Versuchen von Dunsen und Liebig gar kein Schwefel-Wasserstoff enthalten; ja aus den Quellen selbst aufsteigenden Gasblasen enthält allein die Kaiserquelle in 100 Maas 0,31 Schwefelwasserstoff.²⁶

Eine Therme, die einen ganzen Fluß Schwefel-gefäuerten Wassers, den Essig-Fluß (Rio Vinagre), von den Eingebornen Psambio genannt, erzeugt, ist eine merkwürdige Erscheinung, die ich zuerst bekannt gemacht habe. Der Rio Vinagre entspringt ohngefähr in 10000 Fuß Höhe am nordwestlichen Abfall des Vulkans von Purace, an dessen Fuß die Stadt Popayan liegt. Er bildet 3 malerische Cascaden²⁷: von denen ich die eine, welche an einer steilen Trachytwand senkrecht wohl 300 Fuß herabstürzt, gezeichnet habe. Von dem Punkte an, wo der kleine Fluß in den Cauca einmündet, hat dieser große Strom 2 bis 3 Meilen abwärts bis zu den Einmündungen des Bindamon und Palase keine Fische: ein großes Uebel für die streng fastenden Einwohner von Popayan! Die Wasser des Psambio enthalten nach Boussingault's späterer Analyse eine große Menge Schwefel-Wasserstoff und Kohlensäure, auch etwas schwefelsaures Natron. Nahe an der Quelle

6 u fand Boussingault 72°,8 Wärme. Der obere Theil des Párambio ist unterirdisch. Im Páramo de Ruiz, am Abhange des Vulkans desselben Namens, an den Quellen des Rio Guatí, in 11400 Fuß Höhe, hat Degenhardt (aus Clausthal am Harze), der der Geognosie zu früh durch den Tod entrissen wurde, eine heiße Quelle 1846 entdeckt, in deren Wasser Boussingault dreimal so viel Schwefelsäure als im Rio Vinagre gefunden hat. *L. durch carbon. Säuren*

Das Gleichbleiben der Temperatur und der chemischen Beschaffenheit der Quelle, so weit man durch sichere Beobachtungen hinaufreichen kann, ist um vieles merkwürdiger als die Veränderlichkeit, ⁶⁸ die man hier und da ergründet hat. Die heißen Quellwasser, welche, auf ihrem langen und verwinkelten Laufe, aus den Gebirgsarten, die sie berühren, so viele Bestandtheile aufnehmen, und diese oft dahin führen, wo sie den Erdschichten mangeln, aus denen sie ausbrechen; haben aber auch noch eine ganz andere Wirksamkeit. Sie üben eine umändernde und zugleich eine schaffende Thätigkeit aus. In dieser Hinsicht sind sie von großer geognostischer Wichtigkeit. Senarmont hat mit bewundernswürdigem Scharfsinn gezeigt, wie höchst wahrscheinlich die Gangspalten (alte Wege der Thermalwasser) durch Ablagerung der aufgelösten Elemente von unten aus nach oben ausgefüllt worden sind. Durch Druck- und Temperatur-Veränderungen, innere electro-chemische Processe und specifische Anziehung der Seitenwände (des Queergesteins) sind in Spalten und Blasenräumen bald lamellare Absonderungen, bald Concretions-Bildungen entstanden. Gangdrusen und poröse Mandelsteine scheinen sich so theilweise ausgefüllt zu haben. Wo die Ablagerung der Gangmasse in parallelen Zonen vorgegangen ist, entsprechen sich diese Zonen ihrer Beschaffenheit nach meist symmetrisch, von beiden Saals *vielleicht*

händern im Hangenden und Liegenden an gerechnet. *Am / Scharf / mont / 7c*
Fin chemischer Scharfsinn ist es gelungen eine beträchtliche Zahl
 von Mineralien auf ganz analogen Wegen der Erntese hinlänglich
 darzustellen.⁵⁹

Ein mir nahe befreundeter, wissenschaftlich begabter Pech-
 achter wird, wie ich hoffe, in kurzem eine neue, wichtige
 Arbeit über die Temperatur-Verhältnisse der Quellen erscheinen
 lassen / und in derselben, durch Induction aus einer langen
 Reihe neuer Beobachtungen, das verwickelte Phänomen der
 Störungen in großer Allgemeinheit mit Scharfsinn behandeln.
 Eduard Hallmann unterscheidet in den Temperatur-Messungen,
 welche er während der Jahre 1845 bis 1853 in Deutschland
 (am Rhein) und in Italien (in der Umgegend von Rom, im
 Albaner-Gebirge und in den Apenninen) angestellt hat: 1) rein
 meteorologische Quellen: deren mittlere Wärme nicht durch
 die innere Erdwärme erhöht ist; 2) meteorologisch-geolo-
 gische: die, unabhängig von der Regen-Vertheilung und wärmer
 als die Luft, nur solche Temperatur-Veränderungen erleiden,
 welche ihnen der Boden mittheilt, durch den sie anfließen;
 3) abnorm kalte Quellen: welche ihre Kälte aus großen Höhen
 herabbringen.⁶⁰ Je mehr man in neuerer Zeit durch glückliche
 Anwendung der Chemie ~~auf~~ die geognostische Untersuchung der
 Bildung und metamorphische Umwandlung der Gesteine
 eingedrungen ist; ~~um~~ desto größere Wichtigkeit ~~erlangt~~ die Be-
 trachtung der mit Gas- und Salzarten geschwängerten Quell-
 wasser, die im Inneren der Erde circuliren und, wo sie an
 der Oberfläche als Thermen ausbrechen, schon den größten
 Theil ihrer schaffenden, verändernden oder zerstörenden Thä-
 tigkeit vollbracht haben. *hat verlangt*

+C **e. Salsen, Gas- und Schlamm-Vulkane, Naphta-Feuer.**

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I. S. 232—234.)

h
m / Sonar-
mont, 1
bl 7c

h
s
ge
en
en
er
n.
n,
ab
m
n
h
s
er
n,
n;
en
he
er
en
e-
ll-
nn
en
da
r.

hat
ferlangt,







Anmerkungen.

¹ (S. 212.) Kosmos Bd. III. S. 44.

² (S. 212.) Pdb. I. S. 208—210.

³ (S. 214.) Pdb. III. S. 43, 431, 503 und 503—510.

⁴ (S. 214.) Pdb. I. S. 220.

⁵ (S. 214.) Pdb. I. S. 233. Vergl. Bertrand-Geslin sur les roches lancées par le Volcan de boue du Monte Zibio près du bourg de Sassuolo in Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent (Relation historique) T. III. p. 566.

⁶ (S. 215.) Robert Mallet in den Transactions of the Royal Irish Academy Vol. XXI. (1848) p. 51—113; desselben First Report on the facts of Earthquake Phaenomena im Report of the meeting of the British Association for the advancement of Science, held in 1830, p. 1—89; derselbe im Manual of Scientific Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 196—223; William Hopkins on the geological theories of Elevation and Earthquakes im Rep. of the British Assoc. for 1847 p. 33—92. Die strenge Kritik, welcher Herr Mallet meine frühere Arbeit in seinen sehr schätzbaren Abhandlungen (Irish Transact. p. 99—101 und Meeting of the Brit. Assoc. held at Edinb. p. 209) unterworfen hat, ist von mir mehrfach bezeugt worden.

⁷ (S. 215.) Thomas Young, Lectures on Natural Philosophy 1807 Vol. I. p. 717.

⁸ (S. 216.) Ich folge der statistischen Angabe, die mir der Corregidor von Tacunga 1802 mittheilte. Sie erhob sich zu einem Verlust von 30000 zu 34000 Menschen, aber einige 20 Jahre später wurde die Zahl der unmittelbar getödteten um $\frac{1}{3}$ vermindert.

⁹ (S. 216.) Kosmos Bd. I. S. 221.

¹⁰ (S. 218.) Zweifel über die Wirkung auf das geschmolzene

*nun war Corregidor
nicht vorhanden*

3

„adjacent fluid confined into internal lakes“ hat Hopkins geäußert im Meeting of the British Assoc. in 1847 p. 57; wie über the subterraneous lava tidal wave, moving the solid crust above it, Mallet im Meeting in 1850 p. 20. Auch Poisson, mit dem ich mehrmals über die Hypothese der unterirdischen Ebbe und Fluth durch Mond und Sonne gesprochen, hielt den Impuls, den er nicht längerte, für unbedeutend, „da im freien Meere die Wirkung ja kaum 14 Foll. betrage“. Dagegen sagte Ampère: Ceux qui admettent la liquidité du noyau intérieur de la terre, paraissent ne pas avoir songé assez à l'action qu'exercerait la lune sur cette énorme masse liquide: action d'où résulteraient des marées analogues à celles de nos mers, mais bien autrement terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide. Il est difficile de concevoir, comment l'enveloppe de la terre pourrait résister, étant incessamment battue par une espèce de bélier hydraulique (?) de 1400 lieues de longueur. (Ampère, Théorie de la Terre in der Revue des deux Mondes juillet 1833 p. 148.) Ist das Erdinnere flüssig, wie im allgemeinen nicht zu bezweifeln ist, so trotz des ungeheuren Druckes die Theilchen doch verschickbar bleiben; so sind in dem Erdinneren dieselben Verrückungen erhalten, welche an der Erdoberfläche die Fluth des Weltmeeres erzeugen; und es wird die fluth-erregende Kraft in größerer Nähe beim Mittelpunkt immer schwächer werden, da der Unterschied der Erdferrungen von je zwei entgegengesetzt liegenden Punkten, in ihrer Relation zu den anstehenden Gestirnen betrachtet, in größerer Tiefe unter der Oberfläche immer kleiner wird, die Kraft aber allein von dem Unterschiede der Erdferrungen abhängt. Wenn die feste Erkrinde diesem Vordringen einen Widerstand entgegensetzt, so wird das Erdinnere an diesen Stellen nur einen Druck gegen die Erkrinde ausüben: es wird (wie mein astronomischer Freund Dr. Brünnow sich ausdrückt) so wenig Fluth entstehen, als wenn das Weltmeer eine unzerstörbare Eisdecke hätte. Die Dike der festen, ungeschmolzenen Erkrinde wird berechnet nach dem Schmelzpunkt der Gesteine und dem Gesetze der Wärme-Aufnahme von der Oberfläche der Erde in die Tiefe. Ich habe bereits oben (Kosmos Bd. I. S. 27 und 49) die Vermuthung gerechtfertigt, daß etwas über fünf geogr. Meilen ($5\frac{1}{10}$)

unter der Oberfläche eine Granit schmelzende Glühfuge herrsche. Fast dieselbe Zahl (45000 Meter = 8 geogr. Meilen, zu 7419-) rarrte Elie de Beaumont (Geologie, herausgegeben von Vogt 1846, Bd. 1. S. 32) für die Dicke der starren Erdrinde. Auch nach den sinreichen, für die Fortschritte der Geologie so wichtigen Schmelzversuchen verschiedener Mineralien von Bischof fällt die Dicke der ungeschmolzenen Erdschichten zwischen 115000 und 123000 Fuß, im Mittel zu $5\frac{1}{2}$ geogr. Meilen; s. Bischof, Wärmelehre des Innern unsers Erdkörpers S. 236 u. 271. Um so auffallender ist es mir zu finden, daß bei der Annahme einer bestimmten Grenze zwischen dem Festen und Geschmolzenen, nicht eines allmähigen Ueberganges, Herr Hopkins, nach Grundrissen seiner speculativen Geologie, das Resultat aufstellt: the thickness of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth (?) of the radius of its external surface (Meeting of the Brit. Assoc. held at Oxford in 1847 p. 51). Cordier's früheste Annahme war doch nur 14 geogr. Meilen ohne Correction: welche von dem, mit der großen Tiefe zunehmenden Druck der Schichten und der hypsometrischen Gestalt der Oberfläche abhängig ist. Die Dicke des starren Theils der Erdrinde ist wahrscheinlich sehr ungleich.

" (S. 218.) Gay-Lussac, Reflexions sur les Volcans in den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 418 und 426. — Der Verfasser, welcher mit Leopold von Buch und mir den großen Lava-Ausbruch des Vesuvius im Sept. 1805 beobachtete, hat das Verdienst gehabt die chemischen Hypothesen einer strengen Kritik zu unterwerfen. Er sucht die Ursach der vulkanischen Erscheinungen in einer affinité très énergique et non encore satisfaite entre les substances, à laquelle un contact fortuit leur permettait d'obéir; er begünstigt im ganzen die aufgegebene Davy'sche und Ampère'sche Hypothese: en supposant que les radicaux de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer soient unis au chlore dans l'intérieur de la terre; auch das Eindringen des Meerwassers ist ihm nicht unwahrscheinlich unter gewissen Bedingungen: p. 419, 420, 423 und 426. Vergl. über die Schwierigkeit einer Theorie, die sich auf das Eindringen des Wassers gründet, Hopkins im Meeting of 1847 p. 38.

" (S. 218.) In den südamerikanischen Vulkanen fehlt unter

der ausgesprochenen Teufeln, nach den sädler Mafsstab von Pouffingault an 5 Kraterkratern (Tolima, Paracc, Paso, Requeras und Cumbel), Chlor-Wassersoff-Säure säuglich: nicht aber an den italienischen Vulkanen; *Annales de Chimie* T. 131. p. 7 und 27.

" (S. 213.) *Kosmos* Bd. I. S. 247. Indem Duv auf das bestimmteste die Meinung aufhebt, daß die vulkanischen Ausbrüche die Folge der Verkohlung der metallischen Massen durch Luft und Wasser seien; erklärte er doch, es könne das Dasein von ordnbaren Metalloiden im Inneren der Erde eine mitwirkende Ursache in den schon begonnenen vulkanischen Processen sein.

" (S. 219.) P. attribue, sagt Pouffingault, la plupart des tremblemens de terre dans la Cordillere des Andes à des ébranlemens qui ont lieu dans l'intérieur de ces montagnes par le tassement qui s'opère et qui est une conséquence de leur soulèvement. Le massif qui constitue ces cimes gigantesques, n'a pas été soulevé à l'état pâteux; le soulèvement n'a eu lieu qu'après la solidification des rochers. J'admets par conséquent que le relief des Andes se compose de fragmens de toutes dimensions, entassés les uns sur les autres. La consolidation des fragmens n'a pu être tellement stable dès le principe qu'il n'y ait des tassements après le soulèvement, qu'il n'y ait des mouvemens intérieurs dans les masses fragmentaires. Pouffingault sur les tremblemens de terre des Andes, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LVIII. 1833 p. 81-86. In der Beschreibung seiner denkwürdigen Besteigung des Chimborazo (Ascension au Chimborazo le 16 déc. 1831, a. a. O. p. 176) heißt es wieder: Comme le Colopaxi, l'Antisana, le Tunguragua et en général les volcans qui hérissent les plateaux des Andes, la masse du Chimborazo est formée par l'accumulation de débris trachytiques, amoncelés sans aucun ordre. Ces fragmens, d'un volume souvent énorme, ont été soulevés à l'état solide par des fluides élastiques qui se sont fait jour sur les points de moindre résistance: leurs angles sont toujours tranchans. Die hier bezeichnete Ursache der Erdbeben ist die, welche Fortins in seiner „analytischen Theorie der vulkanischen Erscheinungen“ a shock produced by the falling of the roof of a subterranean cavity recet (*Meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 82*).

" (S. 219.) Mallet, *Dynamics of Earthquakes* p. 74,

1833

18
mens

ferve

80 und 82: Hopkins (Meel. at Oxford) p. 74–82. Was wir von der Erdstüttungswellen und Schwingungen in fester Körper wissen, zeigt das Unvollbare dieser Theorien über die durch die Reibung von Stößen erleichterte Fortpflanzung der Bewegung. Stöße können nur auf secundäre Weise bei dem Erdbeben wirken, als Räume für Aufhebung von Dampf und verdichteten Gasarten. La terre, vieille de tant de siècles, sagt Gau-Lussac sehr schön (Ann. de Chimie et de Phys. T. XXII. 1823 p. 423), conserve encore une force intestinale, qui élève des montagnes (dans la croûte oxydée), renverse des cités et agite la masse entière. La plupart des montagnes, en sortant du sein de la terre, ont dû y laisser de vastes cavités, qui sont restées vides, à moins qu'elles n'aient été remplies par l'eau (et des fluides gazeux). C'est bien à tort que Deluc et beaucoup de Géologues se servent de ces vides, qu'ils s'imaginent se prolonger en longues galeries, pour propager au loin les tremblements de terre. Ces phénomènes si grands et si terribles sont de très fortes ondes sonores, excitées dans la masse solide de la terre par une commotion quelconque, qui s'y propage avec la même vitesse que le son s'y propagerait. Le mouvement d'une voiture sur le pavé ébranle les plus vastes édifices, et se communique à travers des masses considérables, comme dans les carrières profondes au-dessous de Paris.

" (S. 219) Ueber Interferenz-Phänomene in den Erdwellen, deren der Schallwellen analog, T. Kosmos Bd. I. S. 211 und Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 379.

" (S. 219.) Mallet on volcanic shocks and cases of twisting in Meel. of the Brit. Assoc. in 1830 p. 37 und 49. im Admiralty Manual 1849 p. 213 (Vergl. Kosmos Bd. I. S. 212.)

" (S. 220.) Die Mosa-Regel sind 19 Jahre nach mir noch von Puffingault gesehen worden. »Des éruptions boueuses, suites du tremblement de terre, comme les éruptions de la Moya de Pelileo, qui ont enseveli des villages entiers.« (Ann. de Chim. et de Phys. T. LVIII. p. 81)

" (S. 221.) Ueber Verfehrung von Gebäuden und Pflanzungen bei dem Erdbeben von Calabrien s. Ewell, Principles of Geology Vol. I. p. 481–491. Ueber Rettung in Spalten bei dem

h großen Erdbeben von Niobamba s. meine Relat. hist. T. II. p. 642. Als ein merkwürdiges Beispiel von der Schließung einer Gralte ist anzuführen, daß bei dem berühmten Erdbeben (Sommer 1851) in der neapolitanischen Provinz Basilicata in Parile bei Melfi eine Henne mit beiden Füßen im Straßenpflaster eingeklemmt gefunden wurde, nach dem Berichte von Scacchi.

¹⁰ (S. 222.) Kosmos Bd. I. S. 112. Daß die durch Erdbeben entstehenden Spalten sehr lehrreich für die Gangbildung und das Phänomen des Verwerfens sind, indem der neuere Gang den älteren Formation verschiebt, hat Hopkins sehr richtig theoretisch entwickelt. Lange aber vor dem verdienstvollen Phillips hat Werner die Altersverhältnisse des verwerfenden, durchsetzenden Ganges zu dem verworfenen, durchsetzten, in seiner Theorie der Gänge (1791) gezeigt. Vergl. Report of the meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 62.

¹¹ (S. 223.) Vergl. über gleichzeitige Erschütterung des Terziär-Kalkes von Eumara und Mananarez, seit dem großen Erdbeben von Eumara am 14 December 1796, Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 314, Kosmos Bd. I. S. 220; und Mallet, Meeting of the Brit. Assoc. in 1850 p. 28.

14 5/2 ¹² (S. 224.) Abich über Dagestan, Schagdas und Ghilan in Poggenborff's Annalen S. 157. Auch in einem Bohrloche bei Essendorf in Westphalen (Regier. Bezirk Arnberg) nahm, in Folge des sich weit erstreckenden Erdbebens vom 29 Juli 1846, dessen Erschütterungs-Centrum man nach St. Goar am Rhein verlegt, die Salzsole, sehr genau geprüft, um 1 1/2 Procent an Gehalt zu: wahrscheinlich, weil sich andere Zulassungslüfte geöffnet hatten (Möggerrath, das Erdbeben im Rheingebiete vom 29 Juli 1846 S. 14). Bei dem Schweizer Erdbeben vom 25 August 1851 stieg nach Charpentier's Bemerkung die Temperatur der Schwefelquelle von Lavey (oberhalb St. Maurice am Rhône-Ufer) von 31° auf 36°, 3.

¹³ (S. 224.) Zu Schemacha (Höhe 2245 Fuß), einer der vielen meteorologischen Stationen, die unter Abich's Leitung der Kurfürst Woronzow im Caucasus hat gründen lassen, wurden 1843 allein 18 Erdbeben von dem Beobachter in dem Journale verzeichnet.

¹⁴ (S. 224.) S. Asie centrale T. I. p. 324—329 und T. II. p. 108—120; und besonders meine Carte des Montagnes et Volcans

de l'Asie, verglichen mit den geographischen Karten des Caucasus und Hochlandes von Armenien von Asich, wie mit der Karte von Kleinasien (Argäus) von Peter Tschitschatsch, 1853 (Röse, Reise nach dem Ural, Altai und kasp. Meere Bd. II. S. 576 und 597). »Du Tourfan, situé sur la pente méridionale du Thianchan, jusqu'à l'Archipel des Azores (crist es in der Asie centrale) il y a 126° de longitude. C'est vraisemblablement la *bande de réactions volcaniques* la plus longue et la plus régulière, oscillant faiblement entre 38° et 40° de latitude, qui existe sur la terre; elle surpasse de beaucoup en étendue la bande volcanique de la Cordillère des Andes dans l'Amérique méridionale. J'insiste d'autant plus sur ce singulier alignement d'arêtes, de soulèvements, de crevassees et de propagations de commotions, qui comprend un tiers de la circonférence d'un parallèle à l'équateur, que de petits accidents de la surface, l'inégale hauteur et la largeur des rides ou soulèvements linéaires, comme l'interruption causée par les bassins des mers (concavité Aralo-Caspienne, Méditerranée et Atlantique) tendent à masquer les grands traits de la constitution géologique du globe. (Cet aperçu hazardé d'une ligne de commotion régulièrement prolongée n'exclut aucunement d'autres lignes selon lesquelles les mouvements peuvent se propager également.)» Da die Stadt Khotan und die Gegend südlich vom Thian-schan die berühmtesten und ältesten Sitze des Buddhismus gewesen sind, so hat sich die buddhistische Literatur auch schon früh und ernst mit den Ursachen der Erdbeben beschäftigt (s. Foe-koue-ki ou Relation des Royaumes Bouddiques, trad. par Mr. Abel Rémusat, p. 217). Es werden von den Anhängern des Sakhyamuni 8 Ursachen angegeben / unter welchen ein gedrehtes stählernes, mit Reliquien (sarira; im Sanskrit Leih bedeutend) behangenes Rad eine Hauptrolle spielt; — die mechanische Erklärung einer dynamischen Erscheinung, kaum alberner als manche unserer spät veralteten geologischen und magnetischen Mythen! Geistliche, besonders Bettelmönche (Bhikchous), haben nach einem Zusatz von Klaproth auch die Macht die Erde erzittern zu machen und das unterirdische Rad in Bewegung zu setzen. Die Reisen des Fabian, des Verfassers des Foe-koue-ki, sind aus dem Anfang des fünften Jahrhunderts.

16 ²⁶ (S. 226.) Acosta, *Viajes científicos á los Andes equatoriales* 1849 p. 53.

²⁶ (S. 226.) Kosmos Bd. I. S. 214–217 und 444; Humboldt, *Nat. hist.* T. IV. chap. 14 p. 31–38. Scharfsinnige theoretische Betrachtungen von Mallet über Schallwellen durch die Erde und Schallwellen durch die Luft finden sich im *Meeting of the British Assoc.* in 1850 p. 41–46 und im *Admiralty Manual* 1841 p. 201 und 217. Die Thiere, welche in der Tropen- gegend nach meiner Erfahrung früher als der Mensch von den leiftesten Erderschütterungen beunruhigt werden, sind: Hühner, Schweine, Hunde, Esel und Crocodile (Caymanes), welche plötzlich den Boden der Flüsse verlassen.

²⁷ (S. 227.) Julius Schmidt in *Möggerath*, das Erdbeben vom 29 Juli 1846 S. 23–37. Mit der Geschwindigkeit des Lissaboner Erdbebens, wie sie im Text angegeben ist, würde der Äquatorial-Umfang der Erde in ohngefähr 45 Stunden um- garen werden. Michell (*Phil. Transact.* Vol. LI. Part II. p. 572) fand für dasselbe Erdbeben vom 1 Nov. 1755 nur 50 englische miles in der Minute d. i., statt 7464, nur 4170 Pariser Fuß in der Secunde. Ungerichtigkeit der älteren Beobachtungen und Verschiedenheit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mögen hier zugleich wirken. — Ueber den Zusammenhang des Neptun mit dem Erdbeben, auf welchen ich im Texte auf derselben Seite angespielt habe, wirft eine Stelle des Proclus im Commentar zu Plato's *Cratylus* merkwürdig Licht. „Der mittlere unter den drei Göttern, Poseidon, ist für alles, selbst für das Unbewegliche, Ursache der Bewegung. Als Urheber der Bewegung heist er *ἡ κίνησις*; und ihm ist unter denen, welche um das Ikonische Reich gelooft, das mittlere Loos, und zwar das leicht- bewegliche Meer, zugesallen. (Crenzer, *Symbolik und Mythologie* Bd. III. 1842 S. 263.) Da die Atlantis des Solon und das ihr nach meiner Vermuthung veränderte Ikonien geologische My- then sind, so werden beide durch Erdbeben zertrümmerte Länder als unter der Herrschaft des Neptun stehend betrachtet und den Saturnischen Continenten entgegengeleitet. Neptun war nach Herodot (*lib. II c. 43 et 50*) eine libysche Gottheit, und in Aegypten unbekannt. Ueber diese Verhältnisse, das Verschwinden des libyschen Triton-Sees durch Erdbeben und die Meinung von der großen Seltenheit der Erderschütterungen im Nilthal, vergl.

te?
L²
1:

1/2 Er
L² FR

Ερροσέπαλος
1841

vocale

mein Examen crit. de la Geographie T. I. p. 171 und 179 mit Letroune, Statue vocal. Je Mennon p. 23.

²⁰ (S. 230.) Die Explosionen des Sargat oder Volcan de Macas erfolgten im Mittel alle 13¹/₄; Bisse, Exploration du Volcan de Sargat in den Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences T. XXXVI. 1833 p. 720 Als Beweis von Erschütterungen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind, lasse ich auch noch den Bericht des Grafen Lardenel über die Lagone in Toscana anführen können. Die Por oder Porsäure enthaltenden Dämpfe verkündigen ihr Dasein und ihren nahen Ausbruch auf Stalten dadurch, daß sie das Gestein umher erschüttern. (Lardenel sur les établissements industriels de la production d'acide boracique en Toscane 1832 p. 18.)

²¹ (S. 230.) Ich freue mich, zur Bestätigung dessen, was ich im Texte zu entwickeln versucht habe, eine wichtige Autorität anführen zu können. »Dans les Andes, l'oscillation du sol, due à une éruption de Volcans, est pour ainsi dire locale, tandis qu'un tremblement de terre, qui en apparence du moins n'est lié à aucune éruption volcanique, se propage à des distances incroyables. Dans ce cas on a remarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaînes de montagnes, et se sont principalement ressenties dans les terrains alpins. La fréquence des mouvemens dans le sol des Andes, et le peu de coïncidence que l'on remarque entre ces mouvemens et les éruptions volcaniques, doivent nécessairement faire presumer qu'ils sont, dans le plus grand nombre de cas, occasionnés par une cause indépendante des volcans.« Poussingault, Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1835 p. 83.

²² (S. 231) Die Folge der großen Naturbegebenheiten war diese:

27 Sept. 1786 Ausbruch des Vulkans der Insel Guadalupe in den Kleinen Antillen, nach vieljähriger Ruhe;

Nov. 1786 Der Vulkan auf der Hochebene Paso zwischen den kleinen Flüssen Guaytara und Inanamitu entzündet sich und fängt an bleibend zu rauchen;

14 Dec. 1796 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Cumana;

4 Febr. 1797 Erdbeben und Zerstörung von Moabamba. Am demselben Morgen verschwand plötzlich, ohne wieder zu erscheinen,

/e

/2

in wenigstens 48 geogr. Meilen Entfernung von Mikamla, die Rauch-Inle des Vulkans von Paso, um welchen nimmer feure Erdschütterung gefühlt wurde.

30 Januar 1811 Erste Erscheinung der Insel Sabrina in der Gruppe der Azoren, bei der Insel San Miguel. Die Hebung ging, wie bei der der Kleinen Kament (Santorin) und der Hebung des Vulkans von Korulso, dem Feueransbruch voraus. Nach einer stägigen Schlacken-Eruption stieg die Insel bis zu 300 Fuß über den Spiegel des Meeres empor. Es war das 3te Erscheinen und Wicker-Verfinken der Insel nach Zwischenräumen von 91 und 92 Jahren, nahe an demselben Punkte.

Mai 1811 Ueber 200 Erdstöße auf der Insel St. Vincent bis April 1812.

Dec. 1811 Zahllose Erdstöße in den Flußthälern des Ohio, Mississippi und Arkansas bis 1813. Zwischen Neu-Madrid, Little Prairie und La Saline nördlich von Cincinnati traten mehrere Monate lang die Erdbeben fast zu jeder Stunde ein.

Dec. 1811 Ein einzelner Erdstoß in Caracas.

26 März 1812 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Caracas. Der Erschütterungskreis erstreckte sich über Santa Marta, die Stadt Honda und das hohe Plateau von Bogota in 135 Meilen Entfernung von Caracas. Die Bewegung dauerte fort bis zur Mitte des Jahres 1813.

30 April 1812 Ausbruch des Vulkans von St. Vincent; und desselben Tages um 2 Uhr Morgens wurde ein furchtbares unterirdisches Geräusch wie Kanonendonner in gleicher Stärke an den Küsten von Caracas, in den Planos von Salabozo und des Rio Apure, ohne von einer Erdschütterung begleitet zu sein, zugleich vernommen. Das unterirdische Getöse wurde auch auf der Insel St. Vincent gehört; aber, was sehr merkwürdig ist, stärker in einiger Entfernung auf dem Meere.

T. 177/e (S. 289.) Humboldt, Voyage aux Regions Equin.
T. II p. 376.

177/e (S. 289.) Um zwischen den Wendekreisen die Temperatur der Quellen, wo sie unmittelbar aus den Erdschichten hervorkrechen, mit der Temperatur großer, in offenen Canälen strömender Flüsse

Ueber

vergleichen zu können, stelle ich hier aus meinen Tagebüchern folgende Mittelzahlen zusammen:

Rio Apure, Br. $7^{\circ} \frac{1}{4}$; Temp. $27^{\circ}, 2$;

Orinoco zwischen 4° und 8° Breite: $27^{\circ}, 5$ — $29^{\circ}, 8$;

Quellen im Walde bei der Cataracte von Mappures/ aus Granit austretend: $27^{\circ}, 8$;

Cassiquiare: der Arm des oberen Orinoco, welcher die Verbindung mit dem Amazonenstrom bildet; nur $24^{\circ}, 3$;

Rio Negro oberhalb San Carlos (nur $1^{\circ} 53'$ nördlich vom Aequator): nur $23^{\circ}, 8$;

Rio Atabapo: $26^{\circ}, 2$ (Br. $3^{\circ} 50'$);

Orinoco nahe bei dem Eintritt des Atabapo/ $27^{\circ}, 8$;

Rio grande de la Magdalena (Br. $5^{\circ} 12'$ bis $9^{\circ} 56'$): Temp. $26^{\circ}, 6$;

Amazonenfluß südl. Br. $5^{\circ} 31'$, dem Pongo von Rentema gegenüber (Provinz Jaen de Bracamoros), kaum 1200 Fuß über der Südfsee: nur $22^{\circ}, 5$.

Die große Wassermasse des Orinoco nähert sich also der mittleren Luft Temperatur der Umgegend. Bei großen Ueberschwemmungen der Savannen erwärmen sich die gelbbraunen, nach Schwefelsäurestoff reichenden Wasser bis $33^{\circ}, 8$; so habe ich die Temperatur in dem mit Crocodilen angefüllten Lagartero flüßlich von Guanaqu gefunden. Der Boden erhitzt sich dort, wie in feuchten Klüften, durch die in ihm von den einfallenden Sonnenstrahlen erzeugte Wärme. Ueber den mannigfaltigen Ursachen der geringeren Temperatur des im Lichtfalter; coffeebraunen Wassers des Rio Negro, wie der weißen Wasser des Cassiquiare (stets bedeckter Himmel, Regenmenge, Ausbaustung der dichten Waldungen, Mangel heißer Sandreden an den Ufern) s. meine Flus Schiffahrt in der Relat. hist. T. II/ p. 463 und 509. Im Rio Guanabamba oder Chamaya, welcher nahe bei dem Pongo de Rentema in den Amazonenfluß fällt, habe ich die Temperatur gar nur $19^{\circ}, 8$ gefunden, da seine Wasser mit ungeheurer Schnelligkeit aus dem hohen See Simicocha von der Cordillere herabkommen. Auf meiner 52 Tage langen Flusfahrt aufwärts den Magdalena- strom von Mahates bis Honda habe ich durch mehrfache Beobachtungen deutlichst erkannt, daß ein Steigen des Wasserspiegels hundertlang durch eine Erniedrigung der Flus Temperatur sich vor-

hundertlang

F:

(Leier die)

h
LO

Ljann

F:

F:

1/11

1/11 13

L. 1/11 13

1/11 13

Lil

1/11 13

Lil

1/11

1/11

1/11

berfindet. Die Erstlung des Stromes tritt früher ein, als die kalten Perarasser aus den der Quelle reben Pakamos herabkommen. Wärme und Wasser bewegen sich so in saen in entgegen gesetzter Richtung und mit sehr ungleicher Geschwindigkeit. Als bei Radillas die Wasser flüßlich liegen, sank lange vorher die Temperatur von 27° auf $23^{\circ},5$. Da bei Nacht, wenn man auf einer niedrigen Sandinsel oder am Ufer mit allem Gepäck gelagert ist, ein schnelles Wachsen des Klusses Gefahr bringen kann, so ist die Wachung eines Vorwärters des rohen Anstiegens (der avenida) nicht ganz unmöglich. — Ich glaube in diesem Abschnitte von den Thermalquellen aufs neue daran erinnern zu müssen, daß in diesem Werke vom Kosmos, wo nicht das Gegentheil bestimmt ausgedrückt ist, die Thermometergrade auf die hunderttheilige Eintheilung der Scale zu beziehen sind.

³³ (S. 207.) Leopold von Buch, physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln S. 8; Poggenborff's Annalen Bd. XII. S. 403; Bibliothèque britannique, Sciences et Arts T. XIX. 1802 p. 233; Wahlenberg de Veget. et Clim. in Helvetia septentrionali observatis p. LXXXVIII und LXXXIV; derselbe, Flora Carpathica p. XCIV und in Gilbert's Annalen Bd. XII. S. 115; Humboldt in den Mém. de la Soc. d'Arcueil T. III. (1817) p. 399.

³⁴ (S. 207.) De Gasparin in der Bibliothèque univ. Sciences et Arts T. XXXVIII. 1823 p. 34, 113 und 234; Mém. de la Société centrale d'Agriculture 1823 p. 178; Schouw, Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie Vol. I 1839 p. 133—193; Thurmman sur la température des sources de la chaîne du Jura, comparée à celle des sources de la plaine suisse, des Alpes et des Vosges im Annuaire météorologique de la France pour 1850 p. 238—268. — De Gasparin theilt Europa in Hinsicht auf die Frequenz der Sommer- und Herbst-Nieren in zwei Theile. Vergl. auch das reiche Material in K&M's, Lehrbuch der Meteorologie Bd. I. S. 449—506. Nach Dove (in Poggenb. Ann. Bd. XXXV. S. 376) fallen in Italien „an Orten, deren nördlich eine Gebirgskette liegt, die Maxima der Curven der monatlichen Regenmengen auf März und November; und da, wo das Gebirge südlich liegt, auf April und October.“ Die Gesamtheit der Regen-Verhältnisse der gemäßigten

Dane kann unter folgenden allgemeinen Gesichtspunkte zusammenge-
 stellt werden: die Winter-Maxima in den Breiten der Tropen
 tritt, je weiter wir uns von diesen entfernen, immer mehr in
 zwei, durch schwächere Niederschläge verbundene Maxima aus ein-
 ander, welche in Deutschland in einem Sommer-Maximum wieder
 zusammenfallen: wo also temporäre Regenlosigkeit vollkom-
 men auftritt." Vergl. auch den Abdruck Georgerius in dem
 vorzüglichen Lehrbuche der Geognosie von Naumann
 Bd. I. (1850) S. 41—73.

¹⁵ (S. 211.) Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 45.

¹⁶ (S. 211.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 152 und 127 (Anm. 9),
 Bd. IV. S. 10 und 166 (Anm. 41)

¹⁷ (S. 211.) Kosmos Bd. IV. S. 37.

¹⁸ (S. 211.) Mna de Gandape ~~in~~ Mna de Chota
 a. a. S. 41.

¹⁹ (S. 211.) Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II
 S. 323.

²⁰ (S. 211.) Perowest auf der großen Alp im Noll Thale
 der Tassen; L. Hermann und Adolph Schlagintweit,
 Untersuch. über die physikalische Geographie der Alpen
 1850 S. 242—273.

²¹ (S. 211.) Derselben Verfasser in ihrer Schrift: Monte
 Rosa 1853 Cap. VI S. 212—225.

²² (S. 211.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I.
 S. 139 und 147.

²³ (S. 211.) A. a. D. S. 140 und 203.

²⁴ (S. 211.) Ich verweise hier von der Meinung eines mir
 sehr befreundeten und um die tellurische Wärme-Vertheilung höchst
 vertieften Physikers ab S. über die Ursach der warmen Quel-
 len von Leud und Warmbrunn Pischel, Lehrbuch der
 chemischen und physikalischen Geologie Bd I. S. 127—133.

²⁵ (S. 211.) S. über diese, von Bureau de la Malle aufge-
 fundene Stelle Kosmos Bd. I S. 231—232 und 448 (Anm. 29).
 „Et autem, sagt der heil. Patricius, dei supra firmamentum
 caeli, et subter terram ignis atque aqua; et quae supra ter-
 ram est aqua, coacta in unum, appellationem marium: quae
 vero infra, abyssorum suscepit; ex quibus ad generis humani
 usus in terram velut siphones quidam emittuntur et scaturiunt.“

Seine der

(Est)

+5

+5

135

137

138

135

134

138

140

141

141

144

14

144

144

+5

1-

14

C. 416t

¹⁴⁷ (S 244.) Captain Newbold on the temperature of the wells and rivers in India and Egypt (in den Philos. Transact. for 1845 P. I, p. 127).

⁵⁰ (S. 223.) Sartorius von Waltershausen, phys.

⁵⁵ (S. 244.) In 1000 Theilen findet in den Quellen von Gastein Trommendorf nur 0,303; Ebwia in Pfeffers 0,291; in Luxeuil Bonachomp nur 0,236. Ihre Bestandtheile: wenn dagegen 1000 Theile des gemeinen Brunnenwassers in Bern 0,478 (im Carlsbader Sprudel 5,459; in Wiesbaden gar 7,454) gefunden werden. *Studer, physikal. Geogr. und Geologie*/2te Ausg. 1847/Cap. I. S. 92.

"(S. 214.) » Les eaux chaudes qui sourdent du granite de la Cordillère du littoral (de Venezuela), sont presque pures; elles ne renferment qu'une petite quantité de silice en dissolution, et du gaz acide hydrosulfurique mêlé d'un peu de gaz azote. Leur composition est identique avec celle qui résulterait de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium. » (Annales de Chimie et de Phys. T. LII, p. 189.) Ueber die große

Menge von Stickstoff, die der warmen Quelle von Drense (68°) beigemengt ist. f. Maria Rubio, Tratado de las Fuentes minerales de España 1833 p. 331. (274)

⁵³ (S. 244.) Sartorius von Waltershausen, *Einige Bemerkungen über die Zusammensetzung des Stickstoffs in der Luft*, Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, 1844, Bd. 1, S. 123. *§ 1. Einm. 54*

⁵⁴ S. 244. Vergl. über das der Säuerlingen von Meris und Porbon l'Archambault beigemischte Stickstoff Gas die älteren Arbeiten von Anglada und Longchamp (1834), um über Kohlen-säure Erhalationen im Flammenen Stickstoff vortreffliche Untersuchungen in seiner chem. Geologie Bd. I. S. 243-310. *F 3*

⁵⁵ (S. 244.) Bunsen in Poggenbörff's Annalen Bd. 83. S. 257; Bischof, Geologie Bd. I. S. 271.

⁵⁶ (S. 244.) Liebig und Bunsen, Untersuchung der Kachener Schwefelquelle, in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 79. 1851. S. 101. In den chemischen Analysen von Mineralquellen, die Schwefel-Natrium enthalten, werden oft kohlensaures Natrium und Schwefel-Wasserstoff aufgeführt, indem in denselben Wasser überflüssige Kohlensäure vorhanden ist.

⁵⁷ (S. 244.) Eine dieser Cascaden habe ich abbilden lassen in meinen Vues des Cordillères Pl. XXX. Ueber die Analyse von Wasser aus der Grotte l'Archevêque in den Annales de

mit abg. 95. 1851. F. 0

Menge von Stickstoff, die der warmen Quelle von Drense (68°) beigemengt ist, s. Maria Rubio, Tratado de las Fuentes minerales de España 1833 p. 331.

¹² (S. 211.) Sartorius von Waltershausen, ¹⁴⁸ Stige von Island S. 125. ¹⁴⁹ (S. 211.) Vergl. über das den Säuerlingen von Meris und Porbon Archambault beigemischte Stickstoff Gas die älteren

Arbeiten von Anglade und Longchamp (1784), in: über Kohlensäure Exhalationen im Allgemeinen Puchos vortreffliche Untersuchungen in seiner Chem. Geologie Bd. I. S. 243-350.

¹⁴⁹ (S. 211.) Bunsen in Poggenbörff's Annalen Bd. 83. S. 257; Bischof, Geologie Bd. I. S. 271.

¹⁵⁰ (S. 211.) Liebig und Bunsen, Untersuchung der Nacher Schwefelquellen, in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 79. 1851 S. 101 In den chemischen Analysen von Mineralquellen, die Schwefel-Natrium enthalten, werden oft kohlensaures Natrium und Schwefel-Wasserstoff aufgeführt, indem in denselben

Wässern überaus kleine Kohlensäure vorhanden ist. ¹⁵⁰ (S. 211.) Eine dieser Cascaden hat ich abbilden lassen in meinen Vues des Cordillères Pl. XXX. Ueber die Analyse der Wasser des Rio Vinagre s. Boussingault in den Annales de Chimie et de Phys. T. LII. p. 397. Vergl. eben dafelbst Du-

mas, 3^{me} Serie T. XVIII. 1856 p. 503; die Quelle im Paramo de Ruiz in Joaquín Acosta, Viajes científicos Los Andes ecuatoriales 1849 p. 89. ¹⁵¹ (S. 211.) ~~Einige Beispiele veränderter Temperatur in der Thermo de las Trincheras~~ das Stör-Wasser, dessen so schwer zuabwägende Quelle in dem wilden andinischen Alpengebirge Arlabiens bei Monasterio, im Stadtgebiete von Puenos, durch Veränderung in den unterirdischen Zuleitungs-Spalten seine schädliche Eigenschaft eingebüßt hat und die Wasser der Stör nur bisweilen dem Wanderer durch ihre fessliche Kälte schädlich gewesen sind verdanken sie nicht ihren, noch auf die jetzigen Bewohner Arlabiens übergegangen, bösen Ruf nur der schauerlichen Wüthheit und Dede der Gegend, wie der Nothe des Ursprungs aus dem Tartarus? Einem jungen kenntnißvollen Philologen, Theodor Schwab, ist vor wenigen Jahren gelungen, mit vieler Anstrengung bis an die Felswand vorzudringen, wo die Quelle

von Ruiz von Acosta 57; Joaquín Acosta, Viajes científicos, p. 89.

54 (S. 249.) Der ausgeweichnete wie, unter Mercurium zu. Im Hütte den sauerstoffhaltiger in der Quelle von Uscera (2100 Fuß über dem Meere liegen) enthalten 0,2 zu 0,40 unge- geben; Gay-Lussac fand die sauer- stoff-Menge (20 Sept. 825) sein nur 0,200. In den Meteoriten (wie- ren) hatten wir früher 0,31 sauerstoff gefunden. - Vergl. über das den Säuerlingen - - -

avec toute son intelligence: chacun accorde les biens,
à son droit.

5 - 7000 ft. - 6H
Exposure I

54 (2: 249.) Der ausgezeichnete Mikroskopiker Lorenzini zu Rom hatte an Sauerstoff, welcher in der Quelle von Vercara (2100 Fuß über dem Meere liegend) enthalten ist, zu 0,43 angetroffen; Gay-Lussac fand die Sauerstoff-Menge (20 Sept. 1835) genau nur 0,299. In den Meteorwassern (siehe) hatten wir früher 0,31 Sauerstoff gefunden. — Erg. über die Sauerstoffsäuren . . .



berabträufelt. ganz wie Homer, Hesiodus und Herodot sie be-
zeichnen. Er hat von dem, überaus kalten und dem Geschmack nach
sehr reinen, Gebirgswasser getrunken, ohne irgend eine nachtheilige
Wirkung zu verspüren. (Schwab, Arkadien, seine Natur
und Geschichte, 1852 S. 15–20.) Im Alterthum wurde be-
hauptet, die Kälte der Styr-Wasser sprengte alle Gefäße, nur
den Huf des Eisels nicht. Die Styr Sagen sind gewiß uralt. ^{aber die}
Nachricht von der gütigen Eigenschaft der Styr Quelle scheint sich ^{leicht}
erst zu den Zeiten des Aristoteles ^{zu bezeugen} verbreitet zu haben. Nach ^{am Ende}
einem Zeugnis des Antigonus aus Carystus (Hist. Mirab. § 174)
soll sie in einem für uns verloren gegangenen Werke des Theo-
phrastus enthalten gewesen sein. Die verläumderische Fabel von
der Vergiftung Alexanders durch das Styr-Wasser, welches Aristote-
les dem Cassander durch Antipater habe aufkommen lassen, ist von
Plutarch und Herodian widerlegt; von Vitruvius, Justin und Curtius,
doch ohne den Styr-Itzen zu nennen, verbreitet worden. (Schwab,
Aristoteles 1880 Bd. II S. 137–140.) Plinius (XXX, 53) sagt
etwas zweideutig: magna Aristotelis intamia excogitata. Vergl.
~~Schwab, Arkadien, seine Natur und Geschichte, 1852~~
~~S. 15–20; Ernst Curtius, Peloponnesus (1851) Bd. I~~
~~S. 194–196 und 212; Et. Troir, Examen crit. des anciens~~
~~historiens d'Alexandre p. 496. Eine Abbildung des Styr-~~
~~Kalles, aus der Ferne gezeichnet, enthält Fiedler's Reise~~
~~durch Griechenland, Bd. I S. 400.~~

²⁹ (S. 211.) «Des gîtes métallifères très importants, les plus
nombreux peut-être, paraissent s'être formés par voie de disso-
lution. Les filons concretionnaires n'être autre chose que d'immenses
canaux plus ou moins obstrués, parcourus autrefois par des
eaux thermales incrustantes. La formation d'un grand nombre
de minéraux qu'on rencontre dans ces gîtes, ne suppose pas
toujours des conditions ou des agents très éloignés des causes
actuelles. Les deux éléments principaux des sources thermales
les plus répandues, les sulfures et les carbonates alcalins, m'ont
suffi pour reproduire artificiellement, par des moyens de syn-
thèse très simples, 29 espèces minérales distinctes, presque toutes
cristallisées, appartenant aux métaux natifs (argent, cuivre et
arsenic natifs); au quartz, au fer oligiste, au fer, nickel, zinc
et manganèse carbonatés; au sulfate de baryte, à la pyrite, ma-

cinnabaris cinnabaris
min. urbarum
B.

oligiste

lanchite, pyrite cuivreuse; au cuivre sulfuré, à l'argent rouge, arsenical et antimonial On se rapproche le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible, au moyen des agens chimiques naturels les plus répandus, et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale a concentré les restes de cette activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie. » H. de Senarmont sur la formation des minéraux par la voie humide, in den Annales de Chimie et de Physique 3^{me} Série T. XXVII. 1851 p. 234. (Veral. auch L. de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères) im Bulletin de la Société géologique de France 2^{me} Série T. XV. p. 129.

60 (p. 237). Um die Abweichungs-Größe der mittleren Quellen-Temperatur von dem Luftmittel zu ergründen, bat H^{ff} Dr. Eduard Hallmann an seinem früheren Wohnorte Marienberg bei Rappard am Rhein die Luftwärme, die Regenmengen und die Wärme von 7 Quellen 5 Jahre lang, vom 1 December 1845 bis 30 November 1850, beobachtet, und auf diese Beobachtungen eine neue Bearbeitung der Temperatur-Verhältnisse der Quellen gegründet. Von dieser Untersuchung sind die Quellen von völlig beständiger Temperatur (die rein geologischen) ausgeschlossen. Gegenstand der Untersuchung sind alle die Quellen gewesen, welche eine Veränderung ihrer Temperatur in der Jahres-Periode erleiden. Die veränderlichen Quellen zerfallen in zwei natürliche Gruppen:

1) rein meteorologische Quellen: d. h. solche, deren Mittel erweislich nicht durch die Erdwärme erhöht ist. Bei diesen Quellen ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel abhängig von der Vertheilung der Jahres-Regenmenge auf die 12 Monate. Diese Quellen sind im Mittel kälter als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier kalten Monate December bis März mehr als 33 1/2 Procent beträgt; sie sind im Mittel wärmer als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier warmen Monate Juli bis October mehr als 33 1/2 Procent beträgt. Die negative oder positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel ist desto größer, je größer der Regen-Überschuß des genannten kalten oder warmen Jahresdrittels ist. Diejenigen Quellen, bei welchen die Abweichung des Mittels vom Luftmittel die geführte, d. h. die größte Kraft

Cuivre! argent
l'arsenic

1/2

des Regen-Vertheilung des Jahres mäßige, ist, werden rein meteorologische Quellen von unentstelltem Mittel genannt; diejenigen aber, bei welchen die Abweichungs-Größe des Mittels vom Lustmittel durch störende Einwirkung der Lustwärme in den regenfreien Zeiten vergrößert ist, heißen rein meteorologische Quellen von angenähertem Mittel. Die Annäherung des Mittels an das Lustmittel entsteht entweder in Folge der Fassung; besonders einer Leitung, an deren unterem Ende die Wärme der Quelle beobachtet wurde, oder sie ist die Folge eines oberflächlichen Zerflusses und der Magerkeit der Quell-Ädern. In jedem der einzelnen Jahre ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Lustmittel bei allen rein meteorologischen Quellen gleichnamig; sie ist aber bei den angenäherten Quellen kleiner als bei den unentstellten; und zwar desto kleiner, je größer die störende Einwirkung der Lustwärme ist. Von den Marienberger Quellen gehören ~~hier~~ der Gruppe der rein meteorologischen an; von diesen ~~ist~~ ist eine in ihrem Mittel unentstellt, die drei übrigen sind in verschiedenen Graden angenähert. Im ersten Beobachtungsjahre herrschte der Regen Antheil des kalten Drittels vor, und alle vier Quellen waren in ihrem Mittel kälter als die Luft. In den folgenden vier Beobachtungsjahren herrschte der Regen Antheil des warmen Drittels vor, und in jedem derselben waren alle vier Quellen in ihrem Mittel wärmer als die Luft; und zwar war die positive Abweichung des Quellmittels vom Lustmittel desto größer, je größer in einem der vier Jahre der Regen-Überschuß des warmen Drittels war."

„Die von Leopold von Buch im Jahre 1825 aufgestellte Ansicht, daß die Abweichungs-Größe des Quellmittels vom Lustmittel von der Regen-Vertheilung in der Jahresperiode abhängen müsse, ist durch Hallmann mentastens für seinen Beobachtungsort Marienberg/im rheinischen Grauwacken-Gebirge/als vollständig richtig erwiesen worden. Nur die rein meteorologischen Quellen von unentstelltem Mittel haben Werth für die wissenschaftliche Klimatologie; diese Quellen werden überall aufzusuchen, und einerseits von den rein meteorologischen mit angenähertem Mittel, andererseits von den meteorologisch geologischen Quellen zu unterscheiden sein."

2 Meteorologisch geologische Quellen: d. h. solche, deren Mittel erweislich durch die Erdwärme erhöht ist. Diese Quellen sind Jahr aus Jahr ein, die Regen-Vertheilung mag sein, wie sie

Wie! Atent
Satzung

1/8

1/4
1/4

1/3

1/2

18 wolle, in ihrem Mittel wärmer als die Luft (die Wärme-Veränderungen, welche sie im Laufe des Jahres zeigen, werden ihnen durch den Boden, durch den sie fließen, mitgetheilt). Die Größe, um welche das Mittel einer meteorologisch-geologischen Quelle das Luftmittel übertrifft, hängt von der Tiefe ab, bis zu welcher die Meteorwasser in das beständig temperirte Erd Innere hinabgesunken sind, ehe sie als Quelle wieder zum Vorschein kommen; diese Größe hat folglich gar kein climatologisches Interesse. Der Climatologe muß aber diese Quellen kennen, damit er sie nicht fälschlich für rein meteorologische nehme. Auch die meteorologisch geologischen Quellen können durch eine Fassung oder Leitung dem Luftmittel angenähert sein. — Die Quellen wurden an bestimmten, festen Tagen beobachtet, monatlich 4- bis 5mal. Die Meereshöhe, sowohl des Beobachtungsortes der Luftwärme, als die der einzelnen Quellen, ist vorabständig berücksichtigt worden."

13 Dr. Hallmaier hat nach Beendigung der Bearbeitung seiner Marienberger Beobachtungen den Winter von 1852 bis 1853 in Italien zugebracht, und in den Apenninen neben gewöhnlichen Quellen auch abnorm kalte gefunden. So nennt er „bleignigen Quellen, welche erwaisslich kalte aus der Höhe herabströmen. Diese Quellen sind für unterirdische Abflüsse sehr geeigneter offener Seen oder unterirdischer Wasser Ansammlungen zu halten, aus denen das Wasser in ~~gewissen~~ Maaße sehr reich in Spalten und Klüften herabstürzt, um am Fuße des Berges oder Gebirgszuges als Quelle hervorzubrechen. Der Begriff der abnorm kalten Quellen ist also dieser: sie sind für die Höhe, in welcher sie hervorkommen, zu kalt; oder, was das Sachverhältniß besser bezeichnet: sie kommen für ihre niedrige Temperatur an einer zu tiefen Stelle des Gebirges hervor." ~~Man sieht aus diesen Bemerkungen, daß die Verhältnisse der Quellen, welche nicht aus der Höhe herabströmen, nur als Ausnahmen von der Regel angesehen werden will.~~

und im Krater von Vulcano nicht in großer Tiefe heiße Wasserdämpfe auf borsaure Mineralien, auf ~~dytolith-~~arinit- oder turmalin-reiche Gebirgsarten⁶⁶ zersetzend wirken?

Das Soffionen-System von Island übertrifft an Viel- und Großartigkeit der Erscheinungen alles, was wir auf dem Continente kennen. Wirkliche Schlammquellen brechen in dem Fumarolen-Gelbe von Krifuvok und Reykjalibí aus einem blaugrauen Thone, aus kleinen Becken mit kraterförmigen Rändern hervor.⁶⁷ Die Quellspalten lassen sich auch hier nach bestimmten Richtungen verfolgen.⁶⁸ Ueber keinen Theil der Erde, wo heiße Quellen, Salsen und Gas-Eruption sich finden, besitzen wir jetzt so vortreffliche und ausführliche chemische Untersuchungen als über Island durch den Scharfsmund und die ausdauernden Bemühungen von Bunsen. Nirgends wohl ist in einer großen Länderstrecke, und der Oberfläche wahrscheinlich sehr nahe, ein solches verschiedenartiges Spiel chemischer Zersetzungen, Umwandlungen und neuer Bildungen zu belauschen.

Von Island auf den nahen amerikanischen Continent übergehend, finden wir im Staate Neu-York in der Umgegend von Fredonia, unfern des Erie-Sees, in einem Becken von devonischen Sandstein-Schichten, eine Anzahl von Brenngas-Quellen (Quellen von gefohltem Wasserstoff-Gas), auf Erdschpalten ausbrechend und zum Theil zur Beleuchtung benutzt; andere Brenngas-Quellen, bei Rushville, nehmen die Form von Schlammfegeln an; noch andere: im Ohio-Thale, in Virginiten und am Kentucky River, enthalten zugleich Kochsalz und hängen ~~best~~ mit schwachen Naphtha-Quellen zusammen. Jenseits des atlantischen Meeresbusens, an der Nordküste von Südamerika, 2½ Meile in Süd-Süd-Ost von dem Hafen

nun zum ersten Cometer wird
verbunden

Cartagena de Indias, bietet bei dem anmuthigen Dorfe Turbaco eine merkwürdige Gruppe von Salsen oder Schlammvulkanen Erscheinungen dar, die ich zuerst habe beschreiben können. In der Umgegend von Turbaco, wo man eine herrliche Ansicht der colossalen Schneeberge (Sierras Nevadas) von Santa Marta genießt, erheben sich an einem öden Plage mitten im Urwalde die Volcancitos, 18 bis 20 an der Zahl. Die größten der Kegel, von schwarzgrauem Letten, haben 18 bis 22 Fuß Höhe und wohl 80 Fuß Durchmesser an der Basis. Auf der Spitze jedes Kegels ist eine zirkelrunde Oeffnung von 20 bis 28 Zoll Durchmesser, von einer kleinen Schlamm-Mauer umgeben. Das Gas steigt empor mit großer Hefigkeit, wie bei Laman in Blasen, deren jede, nach meiner Messung in graduirten Gefäßen, 10—12 Cubitzoll enthält. Der obere Theil des Trichters ist mit Wasser gefüllt, das auf einer dichten Schlammbede ruht. Benachbarte Kegel haben nicht gleichzeitige Auswürfe, aber in jedem einzelnen war eine gewisse Regelmäßigkeit in den Epochen der Auswürfe zu bemerken. Wir zählten, Bonpland und ich, an den äußersten Theilen der Gruppe stehend, ziemlich regelmäßig 5 Ausbrüche in je 2 Minuten. Wenn man sich über die kleine Krater-Oeffnung hinbeugt, so vernimmt man meist 20 Secunden vor jedem Ausbruch ein dumpfes Getöse im Inneren der Erde, tief unter der Grundfläche des Kegels. In dem aufgestiegenen, zweimal mit vieler Vorsicht gesammelten Gas verlosch augenblicklich eine brennende, sehr dünne Wachskerze, ~~wo~~ ein glimmender Holzspan von Bombar Ceiba. Das Gas war nicht zu entzünden. Kaltwasser wurde durch dasselbe nicht getrübt, es fand keine Absorption statt. Durch nitroßes Gas auf Sauerstoff geprüft, zeigte dieses Gas

in Einem
Versuche
kleine Bl
etwas üb
aus dem

Nach
und woh
baco für
Wasserste
meinem
maligne
kenne, i
das Ber
Mittel,
in einem
Luffac u
halben
und me
verflosse
eben be
am En
Chemie
Beobach
keine
Geruch
kleinen
Schlan
den fo
Proceß
ganz e

in Einem Versuch keine Spur des letzteren; in einem andern Versuche, wo das Gas der Volcancitos viele Stunden in eine kleine Glasglocke mit Wasser gesperrt worden war, zeigte es etwas über ein Hunderttheil Sauerstoff, das sich wahrscheinlich, aus dem Wasser entwickelt, zufällig beigemischt hatte.

Nach diesen Ergebnissen der Analyse erklärte ich damals, und wohl mit Unrecht, das Gas der Volcancitos von Turbaco für Stickstoffgas, das mit einer kleinen Menge von Wasserstoffgas gemischt sein könnte. Ich drückte zugleich in meinem Tagebuche das Bedauern aus, daß man bei dem damaligen Zustande der Chemie (im April 1801) kein Mittel kenne, in einem Gemenge von Stickstoff- und Wasserstoffgas das Verhältniß der Mischung numerisch zu bestimmen. Dieses Mittel, bei dessen Anwendung drei Tausendtheile Wasserstoff in einem Luftgemisch erkannt werden können, wurde von Gay-Lussac und mir erst 4 Jahre später aufgefunden.⁶³ In dem halben Jahrhundert, das seit meinem Aufenthalte in Turbaco und meiner astronomischen Aufnahme des Magdalenenstromes verfloßen ist, hat kein Reisender sich wissenschaftlich mit den eben beschriebenen kleinen Schlamm-Vulkanen beschäftigt, bis am Ende des Dec/ 1850 mein, der neueren Geognosie und Chemie kundiger Freund, Joaquín Acosta⁷⁰, die merkwürdige Beobachtung machte: daß gegenwärtig (wovon zu meiner Zeit keine Spur vorhanden war) „die Kegel einen bituminösen Geruch verbreiten; daß etwas Erdöl auf der Wasserfläche der kleinen Oeffnungen schwimmt, und daß man auf jedem der Schlammhügel von Turbaco das ausströmende Gas entzünden kann.“ Deutet dies, fragt Acosta, auf eine durch innere Prozesse hervorbrachte Veränderung des Phänomens, oder ganz einfach auf einen Irrthum in den früheren Versuchen?

im 1. 1802

1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900

1850

XX - 1000000
1000000 - 1000000

würde, wegen der Wärme=Capacität der ersteren, die Grenze der Entzündbarkeit noch anders ausfallen: ~~dem ist habe ich~~ verflüchtigt ~~seien in Gemengen von 0,40 Sauerstoffgas, 0,48~~ ~~Eisendampf und 0,12 bis 0,15 Kohlenwasser.~~ Acosta wirft mit Recht die Frage auf: „ob eine unter den Eingeborenen von Turbaco, Abstammungen der Indios de Taruaco, fortgepflanzte Tradition, nach der die Volcancitos einst alle brannten, und durch Besprechung und Besprengen mit Weihwasser von einem frommen Mönche⁷¹ aus Volcanes de fuego in Volcanes de agua umgewandelt wären; sich nicht auf einen Zustand beziehe, der jetzt wiedergekehrt ist.“ Einmalige große Flammeneruptionen von, vor- und nachher sehr friedlichen Schlammvulkanen (Taman 1793; am caspischen Meere bei Isfah 1827 und bei Baklichli 1839; bei Kuschischy 1846, ebenfalls im Caucasus) bieten analoge Beispiele dar.

Das, ~~jetzt~~ kleinlich scheinende Phänomen der Salzen von Turbaco hat an geologischem Interesse gewonnen durch den mächtigen Flammenausbruch und die Erdumwälzung, welche 1839 ~~ist~~ 8 geographische Meilen in NO von Car^{Taga} tagena de Indias, zwischen diesem Hafen und dem von Sabanilla, unfern der Mündung des großen Magdalenaflusses, zugetragen haben. Der eigentliche Centralpunkt des Phänomens war das 1½ bis 2 Meilen lang in das Meer als schmale Halbinsel hervortretende Cap Salera Jamba. Auch die Kenntniß dieses Ereignisses verdankt man dem Artillerie=Oberst Acosta: der selber durch einen frühen Tod den Wissenschaften entzogen wurde. In der Mitte der Landzunge stand ein co uscher Hügel, aus dessen Krater=Öffnung bisweilen Rauch (Dämpfe) und Gas=Arten mit solcher Heftigkeit ausströmten, daß Bretter und große Holzstücke, die man hin-

xx. ^{2. Aufl.}
Taga, 7. Aufl.

1/10
Türkei
1/1. 1. 1. 1. 1.

einwarf, weit weggeschleudert wurden. Im Jahr 1839 verschwand der Kegel bei einem beträchtlichen Feuerausbruch, und die ganze Halbinsel Galera Zamba ward zur Insel, durch einen Canal von 30 Fuß Tiefe vom Continent getrennt. In diesem friedlichen Zustande blieb die Meeresfläche: bis, an der Stelle des früheren Durchbruchs, am 7 October 1848, ohne alle in der Umgegend fühlbare Erderschütterung, ein zweiter furchtbarer Flammenausbruch⁷³ erschien, der mehrere Tage dauerte und in 10 bis 12 Meilen Entfernung sichtbar war. Nur Gas-Arten, nicht materielle Theile, warf die Gasse aus. Als die Flammen verschwunden waren, fand man den Meeresboden zu einer kleinen Sandinsel gehoben, die aber nach kurzer Zeit wiederum verschwand. Mehr als 50 Volcancitos (Kegel, denen von Turbaco ähnlich) umgeben jetzt bis in einer Entfernung von 4 bis 5 Meilen den unterseeischen Gas-Vulkan der Galera Zamba. Man darf ihn in geologischer Hinsicht wohl als den Hauptsitz der vulkanischen Thätigkeit betrachten, welche sich in der ganzen Niederung von Turbaco bis über das Delta des Rio grande de la Magdalena hin¹⁸ mit der Atmosphäre in Contact zu setzen strebt.

Die Gleichheit der Erscheinungen, welche, ~~feldes~~ in den verschiedenen Stadien ihrer Wirksamkeit, die Sassen, Schlamm-Vulkane und Gas-Quellen auf der italienischen Halbinsel, im Caucasus und in Südamerika darbieten; offenbart sich in ungeheuren Länderstrecken im chinesischen Reiche. Die Kunst des Menschen hat seit den ältesten Zeiten dort diesen Schatz zu benutzen gewußt, ja zu der sinnreichen, den Europäern spät erst bekannt gewordenen Erfindung des chinesischen Seilbohrers geleitet. Mehrere tausend Fuß tiefe Bohrlöcher werden durch die einfachste Anwendung der Menschenkraft

oder vielmehr des Gewichts des Menschen niedergebracht. Ich habe an einem anderen Orte⁷¹ von dieser Erfindung umständlich gehandelt; wie von den Feuerbrunnen, Ho-tsing, und feurigen Bergen, Ho-schan, des östlichen Asiens. Man bohrt zugleich auf Wasser, auf Salzsole und Brenngas: von den südwestlichen Provinzen Yun-nan, Kuang-si und Su-tschuan an der Grenze von Tibet an bis zur nördlichen Provinz Schan-si. Das Brenngas verbreitet bei röthlicher Flamme oft einen bituminösen Geruch; es wird theils in tragbaren, theils in liegenden Bambusröhren in entfernte Orte: zum Salzleben, zur Erwärmung der Häuser oder zur Straßenbeleuchtung/geleitet. In seltenen Fällen ist der Zufluß von gekohltem Wasserstoffgas plötzlich erschöpft oder durch Erdbeben gehemmt worden. So weiß man, daß ein berühmter Ho-tsing südwestlich von der Stadt Kiating-tschou (Br. 50° 27', Länge 101° 6' Ost), welcher ein mit Geräusch brennender Salzbrunnen war, im 13ten Jahrhundert erloschen ist, nachdem er seit dem 2ten Jahrhundert unsrer Zeitrechnung die Umgegend erleuchtet hatte. In der, an Steinkohlen sehr reichen Provinz Schan-si finden sich einige entzündete Steinkohlenflöze. Die feurigen Berge (Ho-schan) sind über einen großen Theil von China verbreitet. Die Flammen steigen oft $\frac{1}{3}$ B. in der Felsmasse des Py-tia-schan, am Fuß eines mit ewigem Schnee bedeckten Gebirges (Br. 31° 40'); in großen Höhen aus langen, offenen, zugänglichen Spalten auf; ein Phänomen, welches an die ewigen Feuer des Schagbadagh-Gebirges im Caucasus erinnert.

Auf der Insel Java giebt es in der Provinz Samarang, etwa drei Meilen von der nördlichen Küste entfernt, Salsen, welche denen von Turbaco und Galera Zamba ähnlich sind.

Sehr veränderliche Hügel von 25 bis 30 Fuß Höhe werfen Schlamm, Salzwasser, und ein Gemisch von Wasserstoffgas und Kohlensäure aus⁷⁵: ein Phänomen, das nicht mit den großen und verheerenden Schlammströmen zu verwechseln ist, welche bei den seltenen Eruptionen der colossalen wirklichen Vulkane Java's (Gunung Kelut und Gunung Idjen) sich ergießen. Sehr berühmt sind noch auf Java, besonders durch Uebertreibungen in der Darstellung einiger Reisenden, wie durch die, schon von Sykes und Loudon gerügte Anknüpfung an die Mythe vom Giftbaum Upas, einige Stieggrotten oder Quellen von kohlensaurem Gas. Die merkwürdigste der 6 von Jungkuhn wissenschaftlich beschriebenen ist das sogenannte Todtenthal der Insel (Pakaraman), im Gebirge Dieng, nahe bei Batur. Es ist ein trichterförmiger Einsturz an einem Berggehänge, eine Vertiefung, in welcher die Schicht der ausströmenden Kohlensäure zu verschiedenen Jahreszeiten eine sehr verschiedene Höhe erreicht. Man findet darin oft Skelette von wilden Schweinen, Tigern und Vögeln.⁷⁶ Der Giftbaum, *Pohon* (besser *pūho*) *ūpas* der Malayen (*Antaris toxicaria* des Reisenden Leschenault de la Tour) ist mit seinen unschätzblichen Ausbünstungen jenen tödlichen Wirkungen ganz fremd.⁷⁷

Ich schließe diesen Abschnitt von den Saffen, Dampf- und Gas-Quellen mit der Beschreibung eines Ausbruchs von heißen Schwefeldämpfen, die wegen der Gebirgsart, aus welcher sie sich entwickeln, das Interesse der Geognosten auf sich ziehen können. Bei dem genussreichen, aber etwas anstrengenden Uebergange über die Central-Gebirgskette von Quindiu (ich brauchte 14 bis 15 Tage, zu Fuß ~~und~~ in freier Luft schlafend, um über den Gebirgskamm von 10788 Fuß

Weltens

Jawa

/n
Z,Fremde unkenntlich
in Indien

aus dem Thale des Rio Magdalena in das Cauca-Thal zu gelangen) besuchte ich in der Höhe von 6390 Fuß den Azufraal westlich von der Station el Moral. In einem etwas dunkel gefärbten Glimmerschiefer, der, auf einen granathaltenden Gneiß aufgesetzt, sammt diesem die hohe Granitkuppe von la Ceja und la Garita del Paramo umlagert, sah ich in dem engen Thale (Quebrada del Azufraal) warme Schwefeldämpfe von ~~47°,6 Temperatur~~ aus den Gesteinsklüften ausströmen. Da sie mit Schwefel-Wasserstoffgas und vieler Kohlensäure gemischt sind, so fühlt man einen betäubenden Schwindel, wenn man, sich niederbeugend, um die Temperatur zu messen, in ihrer Nähe verweilt. Die Temperatur der Schwefeldämpfe war 47°,6; die der Luft 20°,6; die des Schwefel-Bächleins, das vielleicht im oberen Laufe durch die Schneewasser des Vulkans von Tolima erkaltet ist, 29°,2. Der Glimmerschiefer, welcher etwas Schwefelkies enthält, ist von vielen Schwefeltrümmern durchsetzt. Der zum Verkauf zubereitete Schwefel wird größtentheils aus einem mit natürlichem Schwefel und verwittertem Glimmerschiefer gemengten, ockergelben Letten gewonnen. Die Arbeiter (Mestizen) leiden dabei an Augenübeln und an Muskellähmung. Als 30 Jahre nach mir (1831) Boussingault den Azufraal de Quindiu besuchte, hatte die Temperatur der Dämpfe, die er chemisch untersuchte, so abgenommen, daß sie unter ~~100°~~ der freien Luft, nämlich 19°,2, ~~war~~. Derselbe vortreffliche Beobachter sah in der Quebrada de aguas calientes das Trachyt-Gestein des nahen Vulkans von Tolima den Glimmerschiefer durchbrechen: wie ich sehr deutlich, eben so eruptiv, den schwarzen Trachyt des Vulkans Tunguragua bei der Seilbrücke von Penipe einen granithaltenden grünlichen Glimmerschiefer

24

153

153

Temperatur
unter
100°
frei

ein junger Cornetier
abkam

habe bedecken sehen. Da man bisher in Europa Schwefel nicht in den ehemals sogenannten primitiven Gebirgsarten, sondern nur im Tertiär-Kalk, in Gyps, in Conglomeraten und ächt vulkanischem Gestein gefunden hat; so ist das Vorkommen im Azufra de Quindiu (nördl. Br. $4^{\circ} 1'$) um so merkwürdiger, als es sich südlich vom Aequator zwischen Quito und Cuenca, am nördlichen Abfall des Paramo del Assuay, wiederholt. In dem Azufra des Cerro Cuello (südl. Breite $2^{\circ} 13'$) habe ich, wiederum im Glimmerschiefer, in 7488 Fuß Höhe ein mächtiges Quarzlager⁷⁹ angetroffen, in welchem der Schwefel neßerweise reichlich eingesprengt ist.

Zur Zeit meiner Reise waren Schwefelstücke nur von 6—8 Zoll⁸⁰ / *hier 15 Zoll* früher fand man sie bis 3—4 Fuß Durchmesser. Selbst eine Naphtha-Quelle entspringt sichtbar aus Glimmerschiefer in dem Meeresboden im Golf von Cariaco bei Cumana. Die Naphtha färbt dort ~~fast~~ einen Theil der Oberfläche des Meeres auf mehr als tausend Fuß Länge ~~und~~ / *hier 7, 8, 9* Geruch verbreitet ~~sich~~ bis in das Innere der Halbinsel Araya.⁸⁰

Wenn wir nun einen letzten Blick auf die Art vulkanischer Thätigkeit werfen, welche sich durch Hervorbringung von Dämpfen und Gasarten, bald mit, bald ohne Feuer-Erscheinungen, offenbart; so finden wir darin bald große Verwandtschaft, bald auffallende Verschiedenheit der aus Erdspalten ausbrechenden Stoffe: je nachdem die hohe Temperatur des Inneren, das Spiel der Assimilation⁸¹ modificirend / *hier 1, 2, 3* auf gleiche oder andere Materialien gewirkt hat. Die Stoffe, welche bei diesem geringeren Grade vulkanischer Thätigkeit an die Oberfläche getrieben werden, sind: Wasserdampf in großem Maasse, Chlor-Natrium, Schwefel, gekohlter und geschwefelter Wasserstoff, Kohlensäure und Stickstoff; Naphtha (farblos, gelblich

oder als braunes Erdöl); Borsäure und Thonerde der Schlammvulkane. Die große Verschiedenheit dieser Stoffe, von denen jedoch einige (Kochsalz, Schwefel-Wasserstoffgas und Erdöl) sich fast immer begleiten, bezeugt das Unpassende der Benennung *Salsen*, welche aus Italien stammt, wo Spallanzani das große Verdienst gehabt hat zuerst die Aufmerksamkeit der Geognosten auf das, lange so unwichtig scheinende Phänomen im Modenesischen zu lenken. Der Römische Dampf- und Gas-Quellen drückt mehr das Gemeinsame aus. Wenn viele derselben als Fumarolen zweifelsohne in Beziehung zu erloschenen Vulkanen stehen, ja besonders als Quellen von kohlensaurem Gas ein letztes Stadium solcher Vulkane charakterisiren; so scheinen dagegen andere ganz unabhängig von den wirklichen, geschmolzene Erden ausstossenden Feuerbergen zu sein. Sie folgen dann, wie z. B. Abich am Caucasus gezeigt hat, in weiten Strecken bestimmten Richtungen, ausbrechend auf Gebirgsspalten sowohl in der Ebene, ja selbst im tiefen Becken des caspischen Meeres, als in Gebirgshöhen von fast 8000 Fuß. Gleich den eigentlichen Vulkanen, vermehren sie bisweilen plötzlich ihre scheinbar schlummernde Thätigkeit durch Ausbruch von Feuersäulen, die weit umher Schrecken verbreiten. In beiden Continenten, in weit von einander entfernten Gegenden, zeigen sie dieselben aufeinander folgenden Zustände; aber keine Erfahrung hat uns bisher berechtigt zu glauben, daß sie Vorboten der Entstehung wirklicher, Lava und Schlacken auswerfender Vulkane sind. Ihre Thätigkeit/anderer Art: vielleicht in minderer Tiefe wurzelnd und durch andere chemische Prozesse bedingt.



Anmerkungen.

¹ (S. 212.) Kosmos Bd. III. S. 44.

² (S. 212.) Bd. I. S. 208—210.

³ (S. 214.) Bd. III. S. 49, 431, 503 und 503—510.

⁴ (S. 214.) Bd. I. S. 220.

⁵ (S. 214.) Bd. I. S. 233. Vergl. Bertrand-Ceslin sur les roches lancées par le Volcan de boue du Monte Zibio près du bourg de Sissuolo in Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent (Relation historique) T. III. p. 566.

⁶ (S. 215.) Robert Mallet in den Transactions of the Royal Irish Academy Vol. XXI. (1848) p. 51—113; desselben First Report on the facts of Earthquake Phaenomena im Report of the meeting of the British Association for the advancement of Science, held in 1850, p. 1—89; derselbe im Manual of Scientific Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 196—223; William Hopkins on the geological theories of Elevation and Earthquakes im Rep. of the British Assoc. for 1847 p. 33—92. Die strenge Kritik, welcher Herr Mallet meine frühere Arbeit in seinen sehr schätzbaren Abhandlungen (Irish Transact. p. 99—101 und Meeting of the Brit. Assoc. held at Edinb. p. 209) unterworfen hat, ist von mir mehrfach benutzt worden.

⁷ (S. 215.) Thomas Young, Lectures on Natural Philosophy 1807 Vol. I. p. 717.

⁸ (S. 216.) Ich folge der statistischen Angabe, die mir der Corregidor von Tacunga 1802 mittheilte. Sie erhob sich zu einem Verlust von 30000 zu 34000 Menschen, aber einige 20 Jahre später wurde die Zahl der unmittelbar getödteten um $\frac{1}{n}$ vermindert.

⁹ (S. 216.) Kosmos Bd. I. S. 221.

¹⁰ (S. 218.) Zweifel über die Wirkung auf das geschmolzene

*nicht unter Corrosion und
Korrosion*

3.

„subjacent fluid confined into internal lake“ hat Hopkins geäußert im Meeting of the British Assoc. in 1847 p. 57; wie über the subterraneous lava tidal wave, moving the solid crust above it, Mallet im Meeting in 1850 p. 20. Auch Poisson, mit dem ich mehrmals über die Hypothese der unterirdischen Ebbe und Fluth durch Mond und Sonne gesprochen, hielt den Impuls, den er nicht läugnete, für unbedeutend, „da im freien Meer die Wirkung ja kaum 14 Zoll betrage“. Dagegen sagte Ampère: Ceux qui admettent la liquidité du noyau intérieur de la terre, paraissent ne pas avoir songé assez à l'action qu'exercerait la lune sur cette énorme masse liquide: action d'où résulteraient des marées analogues à celles de nos mers, mais bien autrement terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide. Il est difficile de concevoir, comment l'enveloppe de la terre pourrait résister, étant incessamment battue par une espèce de bélier hydraulique (?) de 1400 lieues de longueur. (Ampère, Théorie de la Terre in der Revue des deux Mondes juillet 1823 p. 148.) Ist das Erdinnere flüssig, wie im allgemeinen nicht zu bezweifeln ist, da trotz des ungeheuren Druckes die Theilchen doch verschiebbar bleiben; so sind in dem Erdinneren dieselben Bedingungen enthalten, welche an der Erdoberfläche die Fluth des Weltmeeres erzeugen: und es wird die fluth-erregende Kraft in größerer Nähe beim Mittelpunkte immer schwächer werden, da der Unterschied der Entfernungen von je zwei entgegengesetzt liegenden Punkten, in ihrer Relation zu den anziehenden Gestirnen betrachtet, in größerer Tiefe unter der Oberfläche immer kleiner wird, die Kraft aber allein von dem Unterschiede der Entfernungen abhängt. Wenn die feste Erdrinde diesem Bestreben einen Widerstand entgegensetzt, so wird das Erdinnere an diesen Stellen nur einen Druck gegen die Erdrinde ausüben: es wird (wie mein astronomischer Freund Dr. Brünnow sich ausdrückt) so wenig Fluth entstehen, als wenn das Weltmeer eine unzerstörbare Eisdecke hätte. Die Dicke der festen, ungeschmolzenen Erdrinde wird berechnet nach dem Schmelzpunkt der Gebirgsarten und dem Gesetze der Wärme-Aufnahme von der Oberfläche der Erde in die Tiefe. Ich habe bereits oben (Kosmos Bd. I. S. 27 und 43) die Vermuthung gerechtfertigt, daß etwas über fünf geogr. Meilen ($5\frac{4}{10}$)

unter der Oberfläche eine Granit schmelzende Glühitze herrsche. Fast dieselbe Zahl (45000 Meter = 6 geogr. Meilen, zu 7419-) nannte Élie de Beaumont (Geologie, herausgegeben von Wegt 1848, Bd. 1. S. 32) für die Dicke der starren Erdrinde. Auch nach den hinreichen, für die Fortschritte der Geologie so wichtigen Schmelzversuchen verschiedener Mineralien von Bischof fällt die Dicke der ungeschmolzenen Erdschichten zwischen 115000 und 128000 Fuß, im Mittel zu $5\frac{1}{3}$ geogr. Meilen; s. Bischof, Wärmelehre des Innern unser's Erbkörpers S. 236 u. 271. Um so auffallender ist es mir zu finden, daß bei der Annahme einer bestimmten Grenze zwischen dem Festen und Geschmolzenen, nicht eines allmählichen Ueberganges, Herr Hopkins, nach Grundsätzen seiner speculativen Geologie, das Resultat aufstellt: the thickness of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth (?) of the radius of its external surface (Meeting of the Brit. Assoc. held at Oxford in 1847 p. 51). Cordier's früheste Annahme war doch nur 14 geogr. Meilen ohne Correction: welche von dem, mit der großen Tiefe zunehmenden Druck der Schichten und der hypsometricischen Gestalt der Oberfläche abhängig ist. Die Dicke des starren Theils der Erdrinde ist wahrscheinlich sehr ungleich.

¹¹ (S. 218.) Gay-Lussac, Réflexions sur les Volcans in den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 418 und 426. — Der Verfasser, welcher mit Leopold von Buch und mir den großen Lava-Ausbruch des Vesuv's im Sept. 1805 beobachtete, hat das Verdienst gehabt die chemischen Hypothesen einer strengen Kritik zu unterwerfen. Er sucht die Ursach der vulkanischen Erscheinungen in einer *affinité très énergique et non encore satisfaite entre les substances, à laquelle un contact fortuit leur permettait d'obéir*; er begünstigt im ganzen die aufgebene Davy'sche und Ampère'sche Hypothese: *en supposant que les radicaux de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer soient unis au chlore dans l'intérieur de la terre*; auch das Einbringen des Meerwassers ist ihm nicht unwahrscheinlich unter gewissen Bedingungen: p. 419, 420, 423 und 426. Vergl. über die Schwierigkeit einer Theorie, die sich auf das Einbringen des Wassers gründet, Hopkins im Meeting of 1847 p. 38.

¹² (S. 218.) In den südamerikanischen Vulkanen fehlt unter

ben ausgeflossenen Dämpfen, nach den schönen Analysen von Boussingault an 5 Kraterrändern (Tosima, Pirace, Paso, Tuqueras und Cumbel), Chlor-Wasserstoff Säure enthält; nicht aber an den italienischen Vulkanen; Annales de Chimie T. LII 1833 p. 7 und 23.

¹² (S. 214) Kosmos Bd. I. S. 247. Indem Favé auf das bestimmteste die Meinung aufgab, daß die vulkanischen Ausbrüche eine Folge der Verhinderung der metalloidischen Tafen durch Luft und Wasser seien; erklärte er doch, es kläre das Dasein von oxydibaren Metalliden im Inneren der Erde eine mitwirkende Ursache in den schon begonnenen vulkanischen Processen sein.

¹³ (S. 219.) J'attribue, sagt Boussingault, la plupart des tremblemens de terre dans la Cordillère des Andes à des eboulemens qui ont lieu dans l'intérieur de ces montagnes par le tassement qui s'opère et qui est une consequence de leur soulèvement. Le massif qui constitue ces cimes gigantesques, n'a pas été soulevé à l'état pâteux; le soulèvement n'a eu lieu qu'après la solidification des roches. J'admets par conséquent que le relief des Andes se compose de fragmens de toutes dimensions, entassés les uns sur les autres. La consolidation des fragmens n'a pu être tellement stable dès le principe qu'il n'y ait des tassemens après le soulèvement, qu'il n'y ait des mouvemens intérieurs dans les masses fragmentaires. Boussingault sur les tremblemens de terre des Andes, in den Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1835 p. 81 86. In der Beschreibung seiner fünfjährigen Besteigung des Chimborazo (Ascension au Chimborazo le 16 dec. 1831, a. a. O. p. 176) heißt es wieder: Comme le Cotopaxi, l'Antisana, le Tunguragua et en général les volcans qui hérissent les plateaux des Andes, la masse du Chimborazo est formée par l'accumulation de debris trachytiques, amoncelés sans aucun ordre. Ces fragmens, d'un volume souvent énorme, ont été soulevés à l'état solide par des fluides élastiques qui se sont fait jour sur les points de moindre résistance; leurs angles sont toujours tranchans. Die hier bezeichnete Ursache der Erdbiden ist die, welche Hopkins in seiner „analytischen Theorie der vulkanischen Erscheinungen“ a shock produced by the falling of the roof of a subterranean cavity nennt (Meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 82).

¹⁴ (S. 219.) Mallet, Dynamics of Earthquakes p. 74.

80 und 82; Hopfins (Meet. at Oxford) p. 74—82. Alles, was wir von den Erschütterungswellen und Schwingungen in festen Körpern wissen, zeigt das Unhaltbare älterer Theorien über die durch eine Reihung von Höhlen erleichterte Fortpflanzung der Bewegung. Höhlen können nur auf secundäre Weise bei dem Erdbeben wirken, als Räume für Anhäufung von Dämpfen und verdichteten Gasarten. La terre, vieille de tant de siècles, saut Gay-Lussac sehr schön (Ann. de Chimie et de Phys. T. XXII. 1823 p. 428), conserve encore une force intestine, qui élève des montagnes (dans la croûte oxydée), renverse des cités et agite la masse entière. La plupart des montagnes, en sortant du sein de la terre, ont dû y laisser de vastes cavités, qui sont restées vides, à moins qu'elles n'aient été remplies par l'eau (et des fluides gazeux). C'est bien à tort que Deluc et beaucoup de Géologues se servent de ces vides, qu'ils s'imaginent se prolonger en longues galeries, pour propager au loin les tremblements de terre. Ces phénomènes si grands et si terribles sont de très fortes ondes sonores, excitées dans la masse solide de la terre par une commotion quelconque, qui s'y propage avec la même vitesse que le son s'y propagerait. Le mouvement d'une voiture sur le pavé ébranle les plus vastes édifices, et se communique à travers des masses considérables, comme dans les carrières profondes au-dessous de Paris.

¹⁶ (S. 219.) Ueber Interferenz-Phänomene in den Erdwellen, denen der Schallwellen analog, s. Kosmos Bd. I. S. 211 und Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 379.

¹⁷ (S. 219.) Mallet on volcanic shocks and cases of twisting, in Meet. of the Brit. Assoc. in 1850 p. 33 und 49, im Admiralty Manual 1849 p. 213. (Vergl. Kosmos Bd. I. S. 212.)

¹⁸ (S. 220.) Die Nova-Regel sind 19 Jahre nach mir noch von Pouffingault gesehen worden. »Des éruptions boueuses, suites du tremblement de terre, comme les éruptions de la *Moya* de Politeo, qui ont enseveli des villages entiers.« (Ann. de Chim. et de Phys. T. LVIII. p. 81.)

¹⁹ (S. 221.) Ueber Verfehrung von Gebäuden und Pflanzungen bei dem Erdbeben von Calabrien s. Iwell, Principles of Geology Vol. I. p. 484—491. Ueber Rettung in Spalten bei dem

großen Erdbeben von Miobamba s. meine Relat. hist. T. II. p. 642. Als ein merkwürdiges Beispiel von der Schließung einer Spalte ist anzuführen, daß bei dem berühmten Erdbeben (Sommer 1851) in der neapolitanischen Provinz Basilicata in Parille bei Melfi eine Henne mit beiden Füßen im Straßenpflaster eingeklemmt gefunden wurde, nach dem Berichte von Scacchi.

²⁰ (S. 222.) Kosmos Bd. I. S. 112. Daß die durch Erdbeben entstehenden Spalten sehr lehrreich für die Gangbildung und das Phänomen des Verwerfens sind, indem der neuere Gang den älteren Formation verschiebt, hat Hopkins sehr richtig theoretisch entwickelt. Lange aber vor dem verdienstvollen Phillips hat Werner die Altersverhältnisse des verwerfenden, durchsetzenden Ganges zu dem verworfenen, durchsetzten, in seiner Theorie der Gänge (1791) gezeigt. Vergl. Report of the meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 62.

²¹ (S. 223.) Vergl. über gleichzeitige Erschütterung des Tertiar-Kalles von Cumana und Maniquarez, seit dem großen Erdbeben von Cumana am 14 December 1796, Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 314. Kosmos Bd. I. S. 220; und Mallet, Meeting of the Brit. Assoc. in 1850 p. 28.

²² (S. 224.) Auch über Daghestan, Schagdasch und Gilan in Poggenborff's Annalen S. 157. Auch in einem Vorkloche bei Sassenborn in Westphalen (Regier. Bezirk Arnsberg) nahm, in Folge des sich weit erstreckenden Erdbebens vom 29 Juli 1846, dessen Erschütterungs Centrum man nach St. Goar am Rhein verlegt, die Salzsole, sehr genau ab, um 1¹/₂ Procent an Gehalt zu: wahrscheinlich, weil sich andere Zuleitungsklaffe geöffnet hatten (Möggerath, das Erdbeben im Rheingebiete vom 29 Juli 1846 S. 14). Bei dem schweizer Erdbeben vom 25 August 1851 stieg nach Charpentier's Bemerkung die Temperatur der Schwefelquelle von Lavay (oberhalb St. Maurice am Rhone-Ufer) von 31° auf 36° 3.

²³ (S. 224.) Zu Schemacha (Höhe 2245 Fuß), einer der vielen meteorologischen Stationen, die unter Abich's Leitung der Fürst Woronzow im Caucasus hat gründen lassen, wurden 1844 allein 18 Erdbeben von dem Beobachter in dem Journale verzeichnet.

²⁴ (S. 224.) S. Asie centrale T. I. p. 324–329 und T. II. p. 108–120; und besonders meine Carte des Montagnes et Volcans

9. Bd. 76. 1849

de l'Asie, verglichen mit den geognostischen Karten des Caucasus und Hochlandes von Armenien von Abich, wie mit der Karte von Kleinasien (Argäus) von Peter Tschichatschew, 1853 (R o s e, Reise nach dem Ural, Altai und Kasp. Meere Bd. II. S. 576 und 597). »Du Tourfan, situé sur la pente méridionale du Thianchan, jusqu'à l'Archipel des Azores (heißt es in der Asie centrale) il y a 120° de longitude. C'est vraisemblablement la *bande de réactions volcaniques* la plus longue et la plus régulière, oscillant faiblement entre 38° et 40° de latitude, qui existe sur la terre; elle surpasse de beaucoup en étendue la bande volcanique de la Cordillère des Andes dans l'Amérique méridionale. J'insiste d'autant plus sur ce singulier alignement d'arêtes, de soulèvements, de crevasses et de propagations de commotions, qui comprend un tiers de la circonférence d'un *parallèle à l'équateur*, que de petits accidents de la surface, l'inégale hauteur et la largeur des rides ou soulèvements linéaires, comme l'interruption causée par les bassins des mers (concavité Aralo-Caspienne, Méditerranée et Atlantique) tendent à masquer les grands traits de la constitution géologique du globe. (Cet aperçu hazardé d'une ligne de commotion régulièrement prolongée n'exclut aucunement d'autres lignes selon lesquelles les mouvements peuvent se propager également.)« Da die Stadt Khotan und die Gegend südlich vom Thian-schan die berühmtesten und ältesten Sitze des Buddhismus gewesen sind, so hat sich die buddhistische Literatur auch schon früh und ernst mit den Ursachen der Erbeben beschäftigt (s. Foe-koue-ki ou Relation des Royaumes Bouddiques, trad. par Mr. Abel Rémusat, p. 217). Es werden von den Anhängern des Sâkhyamuni 8 dieser Ursachen angegeben: unter welchen ein gedrehtes Stählernes, mit Reliquien (sarira; im Sanskrit Leih bedeutend) behangenes Rad eine Hauptrolle spielt; — die mechanische Erklärung einer dynamischen Erscheinung, kaum albernere als manche unserer spät veralteten geologischen und magnetischen Mythen! Geistliche, besonders Bettelmönche (Bhikshous), haben nach einem Aufsatze von Klapproth auch die Macht die Erde erzittern zu machen und das unterirdische Rad in Bewegung zu setzen. Die Reisen des Fahian, des Verfassers des Foe-koue-ki, sind aus dem Anfang des fünften Jahrhunderts.

²⁵ (S. 226.) Acosta, Viajes científicos á los Andes equatoriales 1849 p. 56.

²⁶ (S. 226.) Kosmvs Bb. I. S. 214—217 und 444; Humboldt, Rel. hist. T. IV. chap. 14 p. 31—38. Scharfsinnige theoretische Betrachtungen von Mallet über Schallwellen durch die Erde und Schallwellen durch die Luft finden sich im Meeting of the British Assoc. in 1850 p. 41—46 und im Admiralty Manual 1849 p. 201 und 217. Die Thiere, welche in der Tropen- gegend nach meiner Erfahrung früher als der Mensch von den leiseften Erderschütterungen beunruhigt werden, sind: Hühner, Schweine, Hunde, Esel und Crocodile Caymanes, welche pflüch den Boden der Flüsse verlassen.

²⁷ (S. 227.) Julius Schmidt in Mäggerath's das Erdbeben vom 29 Juli 1846 S. 28—37. Mit der Geschwindigkeit des Lissaboner Erdbebens, wie sie im Text angegeben ist, wurde der Aequatorial-Umfang der Erde in ohngefähr 45 Stunden umgangen werden. Mitchell (Phil. Transact. Vol. LI. Part II. p. 572) fand für dasselbe Erdbeben vom 1 Nov. 1755 nur 50 englische miles in der Minute: d. i., statt 7464, nur 4170 Pariser Fuß in der Secunde. Ungenauigkeit der älteren Beobachtungen und Verschiedenheit der Fortpflanzungswege mögen hier zugleich wirken. — Ueber den Zusammenhang des Neptun mit dem Erdbeben, auf welchen ich im Texte auf derselben Seite anspielt habe, wirft eine Stelle des Proclus im Commentar zu Plato's Cratylus merkwürdiges Licht. „Der mittlere unter den drei Göttern, Poseidon, ist für alles, selbst für das Unbewegliche, Ursache der Bewegung. Als Urheber der Bewegung heißt er Ένωσχυρας; und ihm ist unter denen, welche um das Kronische Reich gelooft, das mittlere Loos, und zwar das leicht bewegliche Meer, zugefallen. (Crenzer, Symbolik und Mythologie Th. III. 1342 S. 263.) Da die Atlantis des Solon und das ihr nach meiner Vermuthung verwandte Lyctonien geologische Mythen sind, so werden beide durch Erdbeben zertrümmerte Länder als unter der Herrschaft des Neptun stehend betrachtet und den Saturnischen Continenten entgegengesetzt. Neptun war nach Herodot (lib. II c. 43 et 50) eine libysche Gottheit, und in Aegypten unbekannt. Ueber diese Verhältnisse, das Verschwinden des libyschen Triton-Sees durch Erdbeben und die Meinung von der großen Seltenheit der Erderschütterungen im Nilthal, vergl.

10

10

F

F(229)

7 am 10

mein Examen erit. de la Géographie T. I. p. 171 und 179/
mit Geronimo, ~~Statistique de Mérida~~ p. 23.

²⁸ (S. 230.) Die Explosionen des Sarcas oder Volcan de Macas erfolgten im Mittel alle $13\frac{1}{4}$ [Basse] in den Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences T. XXXVI. 1833 p. 720. Als Beispiel von Erschütterungen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind, hätte ich auch noch den Bericht des Grafen Lardescl über die Laconi in Toscana anführen können. Die Vor oder Vorsaure enthaltenden Dämpfe verkünden ihr Dasein und ihren nahen Ausbruch auf Spalten dadurch, daß sie das Gestein umher erschüttern. (Lardescl sur les établissements industriels de la production d'acide boracique en Toscane 1832 p. 15.)

²⁹ (S. 230.) Ich freue mich, zur Bestätigung dessen, was ich im Texte zu entwickeln versucht habe, eine wichtige Autorität anführen zu können. »Dans les Andes, l'oscillation du sol, due à une éruption de Volcans, est pour ainsi dire locale, tandis qu'un tremblement de terre, qui en apparence du moins n'est lié à aucune éruption volcanique, se propage à des distances incroyables. Dans ce cas on a remarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaînes de montagnes, et se sont principalement ressenties dans les terrains alpins. La fréquence des mouvemens dans le sol des Andes, et le peu de coïncidence que l'on remarque entre ces mouvemens et les éruptions volcaniques, doivent nécessairement faire presumer qu'ils sont, dans le plus grand nombre de cas, occasionnés par une cause indépendante des volcans.« Vonssingault, Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1831 p. 83.

³⁰ (S. 232.) Die Folge der großen Naturbegebenheiten war diese:

27 Sept. 1796 Ausbruch des Vulkans der Insel Guadalupe in den kleinen Artillen, nach vieljähriger Ruhe;

Nov. 1796 Der Vulkan auf der Hochebene Pasto zwischen den kleinen Flüssen Guaytara und Juanambu entzündet sich und fängt an bleibend zu rauchen;

14 Dec. 1796 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Cumana;

4 Febr. 1797 Erdbeben und Zerstörung von Riobamba. An demselben Morgen verschwand plötzlich, ohne wieder zu erscheinen,

7/1796-
1797
1811
1812

in wenigstens 48 geogr. Meilen Entfernung von Niobamba, die Rauchsäule des Vulkans von Pasio, um welchen umher keine Erderstütterung gefühlt wurde.

30 Januar 1811 Erste Erscheinung der Insel Sabrina in der Gruppe der Azoren, bei der Insel San Miguel. Die Hebung ging, wie bei der der Kleinen Ramenti (Santorin) und der ~~Hebung~~ des Vulkans von Forulko, dem Fenerausbruch voraus. Nach einer ständigen Schlacken-Eruption stieg die Insel bis zu 300 Fuß über den Spiegel des Meeres empor. Es war das 3te Erscheinen und Wieder-Versinken der Insel nach Zwischenräumen von 91 und 92 Jahren, nahe an demselben Punkte.

Mai 1811 Ueber 200 Erdschüße auf der Insel St. Vincent bis April 1812.

Dec. 1811 Zahllose Erdschüße in den Flußthälern des Ohio, Mississippi und Arkansas bis 1813. Zwischen Neu-Madrid, Little Prairie und La Saline nördlich von Cincinnati trafen mehrere Morate larg die Erdbeben fast zu jeder Stunde ein.

Dec. 1811 Ein einzelner Erdschüß in Caracas.

26 März 1812 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Caracas. Der Erschütterungskreis erstreckte sich über Santa Marta, die Stadt Honda und das hohe Plateau von Bogota in 135 Meilen Entfernung von Caracas. Die Bewegung dauerte fort bis zur Mitte des Jahres 1813.

30 April 1812 Ausbruch des Vulkans von St. Vincent; und desselben Tages um 2 Uhr Morgens wurde ein furchtbares unterirdisches Geräusch wie Kanonendonner in gleicher Stärke an den Küsten von Caracas, in den Planos von Calabozo und des Rio Apure, ohne von einer Erderstütterung begleitet zu sein, zugleich vernommen. Das unterirdische Getöse wurde auch auf der Insel St. Vincent gehört; aber, was sehr merkwürdig ist, stärker in einiger Entfernung auf dem Meere.

¹¹ (S. 233.) Humboldt, Voyage aux Regions équinoxiales. T. II. p. 376.

¹² (S. 234.) Um zwischen den Wendekreisen die Temperatur der Quellen, wo sie unmittelbar aus den Erdschichten hervorberechen, mit der Temperatur großer, in offenen Canälen strömender Flüsse

L des 18

76. 22. 1811.

vernommen (oben 226).

vergleichen zu können, stelle ich hier aus meinen Tagebüchern folgende Mittelnzahlen zusammen:

Rio Apure, Br. $7^{\circ} \frac{3}{4}$; Temp. $27^{\circ}, 2$;

Orinoco zwischen 4° und 8° Breite: $27^{\circ}, 5$ — $29^{\circ}, 6$;

Quellen im Walde bei der Cataracte von Mappures, aus Granit ausbrechend: $27^{\circ}, 8$;

Casiquiare: der Arm des Oberen Orinoco, welcher die Verbindung mit dem Amazonasstrom bildet: nur $24^{\circ}, 3$;

Rio Negro oberhalb San Carlos (kaum $1^{\circ} 53'$ nördlich vom Aequator): nur $23^{\circ}, 8$;

Rio Atabapo: $26^{\circ}, 2$ (Bf. $3^{\circ} 50'$);

Orinoco nahe bei dem Eintritt des Atabapo: $27^{\circ}, 8$;

Rio grande de la Magdalena (Br. $5^{\circ} 12'$ bis $9^{\circ} 56'$): Temp. $26^{\circ}, 6$;

Amazonenfluß: südl. Br. $5^{\circ} 31'$, dem Pongo von Mentema gegenüber (Provincia Jaen de Bracamoros), kaum 1200 Fuß über der Südsee: nur $22^{\circ}, 5$.

Die große Wassermasse des Orinoco nähert sich also der mittleren Luft Temperatur der Umgegend. Bei großen Ueberschwemmungen der Savanen erwärmen sich die gelbbraunen, nach Schwefel Wasserstoff riechenden Wasser bis $33^{\circ}, 8$; so habe ich die Temperatur in dem mit Crocodilen angefüllten Lagariero östlich von Guayaquil gefunden. Der Boden erhitzt sich dort, wie in seichten Flüssen, durch die in ihm von den einfallenden Sonnenstrahlen erzeugte Wärme. Ueber die mannigfaltigen Ursachen der geringeren Temperatur des im Licht dieser caffèebraunen Wassers des Rio Negro, wie der weißen Wasser des Casiquiare (stets bedeckter Himmel, Regenmenge, Austüftung der dichten Waldungen, Mangel heißer Sandreden an den Ufern) s. meine Fluß-Schiffahrt in der Relat. hist. T. II. p. 463 und 509. Im Rio Guancabamba oder Chamaya, welcher nahe bei dem Pongo de Mentema in den Amazonenfluß fällt, habe ich die Temperatur gar nur $19^{\circ}, 8$ gefunden, da seine Wasser mit ungeheurer Schnelligkeit aus dem hohen See Simicocha von der Cordillere herabkommen. Auf meiner 58 Tage langen Flußfahrt aufwärts den Magdalena-Strom von Mahates bis Honda habe ich durch mehrfache Beobachtungen deutlichst erkannt, daß ein Steigen des Wasserspiegels Stunden lang durch eine Erniedrigung der Fluß-Temperatur sich

kommen
2. 22).

vorherverkündigt. Die Erkältung des Stromes tritt früher ein, als die kalten Pergwasser aus den der Quelle nahen Paramos herabkommen. Wärme und Wasser bewegen sich, so zu sagen, in entgegengesetzter Richtung und mit sehr ungleicher Geschwindigkeit. Als bei Padillas die Wasser plötzlich stiegen, sank lange vorher die Temperatur von 27° auf $23^{\circ},5$. Da bei Nacht, wenn man auf einer niedrigen Sandinsel oder am Ufer mit allem Gepäck gelagert ist, ein schnelles Wachsen des Flusses Gefahr bringen kann, so ist das Aufstehen eines Vorzeichens des nahen Flusssteigens (der avenida) von einiger Wichtigkeit. — Ich glaube in diesem Abschnitte von den Thermalquellen auf's neue daran erinnern zu müssen, daß in diesem Werke vom Kosmos, wo nicht das Gegentheil bestimmt ausgedrückt ist, die Thermometer-Grade immer auf die hunderttheilige Einheit der Scale zu beziehen sind.

²³ (S. 234.) Leopold von Buch, physikalische Beschreibung der canarischen Inseln S. 8; Poggenborff's Annalen Bd. XII. S. 403; Bibliothèque britannique, Sciences et Arts T. XIX. 1802 p. 23; Bahlenberg de Veget. et Clim. in Helvetia septentrionali observatis p. LXVIII und LXXXIV; derselbe, Flora Carpathica p. XCIV und in Gilbert's Annalen Bd. XI. S. 115; Humboldt in den Mém. de la Soc. d'Arcueil T. III. (1817) p. 599.

²⁴ (S. 234.) De Gasparin in der Bibliothèque univ., Sciences et Arts T. XXXVIII. 1823 p. 51, 113 und 261; Mém. de la Société centrale d'Agriculture 1823 p. 178; Schouw, Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie Vol. I. 1839 p. 133—193; Thurmman sur la température des sources de la chaîne du Jura, comparée à celle des sources de la plaine suisse, des Alpes et des Vosges, im Annuaire météorologique de la France pour 1830 p. 258—268. — De Gasparin theilt Europa in Hinsicht auf die Frequenz der Sommer- und Herbst-Negen in zwei Theile. Auch das r. i. d. e. Material in Kämmer, Lehrbuch der Meteorologie Bd. I. S. 443—506. Nach Dove (in Poggenb. Ann. Bd. XXVI. S. 376) fallen in Italien „an Orten, denen nördlich eine Gebirgskette liegt, die Maxima der Curven der monatlichen Regenmengen auf März und November; und da, wo das Gebirge südlich liegt, auf April und October.“ Die Gesamtheit der Regen-Verhältnisse der gemäßigten

3 Regionen. Ein 75 ist enthalten

Handwritten notes:
H. v. Buch
Poggenb.
Dove
Kämmer

Zone kann unter folgenden allgemeinen Gesichtspunkt zusammengefaßt werden: „die Winter-Regenzeit in den Grenzen der Tropen tritt, je weiter wir uns von diesen entfernen, immer mehr in zwei, durch schwächere Niederschläge verbundene Maxima aus einander, welche in Deutschland in einem Sommer-Maximum wieder zusammenfallen: wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen ansetzt.“ Vergl. auch den Abdruck Goetherms in dem vortreflichen Lehrbuche der Geognosie von Naumann Vb. I. (1850) S. 41—73.

¹⁰ (S. 235) Vergl. Kosmos Vb. IV. S. 45.

¹¹ (S. 237.) Vergl. Kosmos Vb. I. S. 182 und 427 (Num. 9), Vb. IV. S. 40 und 166 (Num. 41).

¹² (S. 238.) Kosmos Vb. IV. S. 37.

¹³ (S. 237.) Mina de Guadalupe / eine der Minas de Choty a. a. D. S. 41.

¹⁴ (S. 238.) Humboldt, Ansichten der Natur Vb. II. S. 323.

¹⁵ (S. 238.) Bergwerk auf der großen Gleuf im Moll-Thale der Tauern; s. Hermann und Adolph Schlagintweit, Untersuch. über die physikalische Geographie der Alpen 1850 S. 242—273.

¹⁶ (S. 240.) Dieselben Verfasser in, ihrer Schrift: Monte Rosa 1853 Cap. VI S. 212—225.

¹⁷ (S. 241.) Humboldt, Kleinere Schriften Vb. I. S. 139 und 147.

¹⁸ (S. 241.) A. a. D. S. 140 und 203.

¹⁹ (S. 244.) Ich weiche hier von der Meinung eines mir sehr befreundeten und um die tellurische Wärme-Vertheilung höchst verdienten Physikers ab. S. über die Ursach der warmen Quellen von Leuz und Warmbrunn Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie Vb. I. S. 127—133.

²⁰ (S. 244.) S. über diese, von Durcau de la Malle aufgeführte Stelle Kosmos Vb. I. S. 231—232 und 448 (Num. 79). »Est autem«, sagt der heil. Patricius, »et supra firmamentum caeli, et subter terram ignis atque aqua; et quae supra terram est aqua, concla in unam, appellationem marium: quae vero infra, abyssorum suscepit; ex quibus ad generis humani usus in terram velut siphones quidam emittuntur et scaturiunt.

Z ~~un~~terwiegend
vor dem
Jahrzehnt
des 19ten
Jahrh.
von der
Erde war
aber vor
Ende des 19ten
Jahrh.
ist
glatte Fläche
Dunkelheit
bezeichnet

478

111

12
No
Changorhang
Himalayan
Hals

ganz wie die von Joseph Hooker besuchten heißen Quellen von Me-
may in Tibet, die 15000 Fuß hoch ab. z. dem Meere mit 46° 23' in c
ausbrechen, nate bei Changorhang Journ. Vol. II. p. 133

" (S. 246.) Boussingault, Considerations sur les eaux
thermales des Coraiberes. in den Annales de Chimie et de
Physique T. LII. 1833 p. 185—190.

" (S. 247.) Captain Newbold on the temperature of the
wells and rivers in India and Egypt (in den Philos. Transact.
for 1845 P. I. p. 127).

" (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, phy-
sich geographische Skizze von Island, mit besonderer
Rücksicht auf vulkanische Erscheinungen, 1847 S. 128—132;
Bunsen und Des. cloireaux in den Comptes rendus des seances
de l'Acad. des Sciences T. XXIII. 1846 p. 935; Bunsen
in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. LXXII. 1847
S. 27—45. Schon Lottin und Robert hatten ergründet, daß die
Temperatur des Wasserstrahls im Geysir von unten nach oben ab-
nehme. Unter den 40 kieselhaltigen Sprudelquellen, welche dem
Großen Geysir und Strokkir nahe liegen, führt eine den Namen
des kleinen Geysirs. Ihr Wasserstrahl erhebt sich nur zu 20
bis 30 Fuß. Das Wort Kochbrunnen ist dem Worte Geysir
nachgebildet, das mit dem isländischen giosa (kochen) zusammen-
hängen soll. Auch auf dem Hochlande von Tibet findet sich nach dem
Bericht von Coma de Kiris bei dem Alprence Napham ein Geysir,
welcher 12 Fuß hoch spritzt.

478

" (S. 248.) In 1000 Theilen findet in den Quellen von
Gastein Promnitzdorf nur 6,363; Lössig in Pfaffers 0,294; in Lurcul
Longchamp nur 0,236 fixe Bestandtheile: wenn dagegen in 1000
Theilen des gemeinen Frühlingswassers in Bern 0,475, im Carlsbader
Sprudel 5,459; in Wiesbaden gar 7,454 gefunden werden. Stru-
der, physikal. Geogr. und Geologie, 2te Ausg. 1847, Cap. I.
S. 92.

" (S. 249.) »Les eaux chaudes qui sourdent du granite
de la Cordillere du littoral (de Venezuela), sont presque pures;
elles ne renferment qu'une petite quantité de silice en dissolu-
tion, et du gaz acide hydrosulfurique mêlé d'un peu de gaz
azote. Leur composition est identique avec celle qui résulte-
rait de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium.« (Annales

in J. y 110: nahe bei Changorhang Himalayan
Journals Vol. II. p. 133). L. Carl. Japann

de Chimie et de Phys. T. LII. 1833 p. 189.) Ueber die große Menge von Stiasstoff, die der warmen Quelle von Orense (68°) beigemischt ist, s. Maria Rubio, Tratado de las Fuentes minerales de España 1853 p. 331.

⁵² (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, Stizze von Island S. 125.

⁵³ (S. 249.) Der ausgezeichnete Chemiker Morechini zu Rom hatte den Sauerstoff, welcher in der Quelle von Nocera (2100 Fuß über dem Meere liegend) enthalten ist, zu 0,40 angegeben; Gay-Lussac fand die Sauerstoff Menge (26 Sept. 1805) genau nur 0,299. In den Meteorwässern (Regen) hatten wir früher 0,31 Sauerstoff gefunden. — Vergl. über das den Säuerlingen von Meris und Bourbon l'Archambault beigemischte Stiasstoff-Gas die älteren Arbeiten von Anglada und Longchamp (1834), und über Kohlensäure-Erhalationen im Allgemeinen Bischof's vortreffliche Untersuchungen in seiner chem. Geologie Bd. I. S. 243—350.

⁵⁴ (S. 249.) Bunsen in Poggendorff's Annalen Bd. 83. S. 257; Bischof, Geologie Bd. I. S. 271.

⁵⁵ (S. 250.) Liebig und Bunsen, Untersuchung der Aachenener Schwefelquellen, in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 79. (1851) S. 101. In den chemischen Analysen von Mineralquellen, die Schwefel-Natrium enthalten, werden oft kohlensaures Natrium und Schwefel-Wasserstoff aufgeführt, indem in denselben Wassern überschüssige Kohlensäure vorhanden ist.

⁵⁶ (S. 250.) Eine dieser Gascaden ist abgebildet in meinen Vues des Cordillères Pl. XXX. Ueber die Analyse der Wasser des Rio Vinagre s. Boussingault in den Annales de Chimie et de Phys. 2^e Série T. LII. 1833 p. 397. ~~eben~~ eben daselbst Du-mas, 3^{me} Série T. XVIII. 1846 p. 503; ~~die~~ Quelle im Paramo de Ruiz ~~de~~ Joaquín Acosta, Viajes científicos á los Andes ecuatoriales 1849 p. 89.

⁵⁷ (S. 251.) Die Beispiele veränderter Temperatur in der Thermoz ~~de~~ las Trincheras leiten auf die Frage: ob das Styr-Wasser, dessen so schwer zugängliche Quelle in dem wilden andeanischen Alpengebirge Arkablens bei Nonakris, im Stadtgebiete von Phencos, liegt, durch Veränderung in den unterirdischen Zuleitungs-Spalten seine schädliche Eigenschaft eingebüßt hat? oder ob die Wasser der Styr nur bisweilen dem Wanderer durch ihre

187

Fe

x III

find
Züber die
64In 7n
L von Ka.
r. 1840
und

eisige Kälte schädlich gewesen sind/ Vielleicht verdanken sie ihren, noch auf die jetzigen Bewohner Arladiens übergegangenen, bösen Ruf nur der schauerlichen Wildheit und Dede der Gegend, wie der Mythe des Ursprungs aus dem Tartarus. Einem jungen kenntniß-vollen Philologen, Theodor Schwab, ist vor wenigen Jahren gelungen, mit vieler Anstrengung bis an die Felswand vorzubringen, wo die Quelle herabträufelt: ganz wie Homer, Hesiodus und Herodot sie bezeichnen. Er hat von dem, überaus kalten und dem Geschmack nach sehr reinen, Gebirgswasser getrunken, ohne irgend eine nachtheilige Wirkung zu verspüren. (Schwab, Arladien, seine Natur und Geschichte, 1852 S. 15—20.) Im Alterthum wurde behauptet, die Kälte der Styr-Wasser zersprengt alle Gefäße, nur den Fuß des Eisels nicht. Die Styr-Sagen sind gewiß uralt, aber die Nachricht von der giftigen Eigenschaft der Styr-Quelle scheint sich erst zu den Zeiten des Aristoteles recht verbreitet zu haben. Nach einem Zeugniß des Antigonos aus Carystus (Hist. Mirab. § 174) soll sie besonders umständlich in einem für uns verloren gegangenen Buche des Theophrastus enthalten gewesen sein. Die verläumderische Fabel von der Vergiftung Alexanders durch das Styr-Wasser, welches Aristoteles dem Cassander durch Antipater habe zukommen lassen, ist von Plutarch und Arrian widerlegt; von Vitruvius, Justin und Quintus Curtius, doch ohne den Stagiriten zu nennen, verbreitet worden. (Stahr, Aristotelia Th. I. 1830 S. 137—140.) Plinius (XXX, 53) sagt etwas zweideutig: magna Aristotelis infamia excogitatum. Vergl. Ernst Curtius, Peloponnesus (1851) Bd. I. S. 194—196 und 212; St. Croix, Examen crit. des anciens historiens d'Alexandre p. 496. Eine Abbildung des Styr-Falles, aus der Ferne gezeichnet, enthält Giedler's Reise durch Griechenland Th. I. S. 400.

" (S. 252.) »Des gîtes métallifères très importants, les plus nombreux peut-être, paraissent s'être formés par voie de dissolution et les filons concrétionnés n'être autre chose que d'immenses canaux plus ou moins obstrués, parcourus autrefois par des eaux thermales incrustantes. La formation d'un grand nombre de minéraux qu'on rencontre dans ces gîtes, ne suppose pas toujours des conditions ou des agents très éloignés des causes actuelles. Les deux éléments principaux des sources thermales

ein unan. Corroder sind
 v. Stahr B.

les plus répandues, les sulfures et les carbonates alcalins, m'ont suffi pour reproduire artificiellement, par des moyens de synthèse très simples, 29 espèces minérales distinctes, presque toutes cristallisées, appartenant aux métaux natifs (argent, cuivre et arsenic natifs); au quartz, au fer oligiste, au fer, nickel, zinc et manganèse carbonatés; au sulfate de baryte, à la pyrite, malachite, pyrite cuivreuse; au cuivre sulfuré, à l'argent rouge, arsenical et antimonial On se rapproche le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible, au moyen des agents chimiques naturels les plus répandus, et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale a concentré les restes de cette activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie. » H. de Senarmont sur la formation des minéraux par la voie humide, in den Annales de Chimie et de Physique, 3^{me} Série T. XXXII. 1851 p. 231. (Vergl. auch Élie de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères, im Bulletin de la Société géologique de France, 2^{me} Série T. XV. p. 129.)

12
 90 (S. 252.) „Um die Abweichungs-Größe der mittleren Quellen-Temperatur von dem Luftmittel zu ergründen, hat Herr Dr. Eduard Hallmann an seinem früheren Wohnorte Marienberg bei Boppard am Rhein die Luftwärme, die Regenmengen und die Wärme von 7 Quellen 5 Jahre lang, vom 1 December 1845 bis 30 November 1850, beobachtet, und auf diese Beobachtungen eine neue Bearbeitung der Temperatur-Verhältnisse der Quellen gegründet. In dieser Untersuchung sind die Quellen von völlig beständiger Temperatur (die rein geologischen) ausgeschlossen. Gegenstand der Untersuchung sind dagegen alle die Quellen gewesen, die eine Veränderung ihrer Temperatur in der Jahresperiode erleiden. Die veränderlichen Quellen zerfallen in zwei natürliche Gruppen:

1) rein meteorologische Quellen: d. h. solche, deren Mittel erweislich nicht durch die Erdwärme erhöht ist. Bei diesen Quellen ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel abhängig von der Vertheilung der Jahres-Regenmenge auf die 12 Monate. Diese Quellen sind im Mittel kälter als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier kalten Monate December bis März mehr als 33 $\frac{1}{2}$ Procent beträgt; sie sind im Mittel wärmer als die Luft,

wenn der Regen-Anteil der vier warmen Monate Juli bis October mehr als $33\frac{1}{2}$ Procent beträgt. Die negative oder positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel ist desto größer, je größer der Regen-Überschuß des genannten kalten oder warmen Jahresdrittels ist. Diejenigen Quellen, bei welchen die Abweichung des Mittels vom Luftmittel die gesetzliche, d. h. die größte, Kraft der Regen-Vertheilung des Jahres mögliche, ist, werden rein meteorologische Quellen von unentstelltem Mittel genannt; diejenigen aber, bei welchen die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel durch störende Einwirkung der Luftwärme in den regenfreien Zeiten verkleinert ist, heißen rein meteorologische Quellen von angenähertem Mittel. Die Annäherung des Mittels an das Luftmittel entsteht entweder in Folge der Fassung: besonders einer Leitung, an deren unterem Ende die Wärme der Quelle beobachtet wurde; oder sie ist die Folge eines oberflächlichen Verlaufs und der Magerkeit der Quell-Ädern. In jedem der einzelnen Jahre ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel bei allen rein meteorologischen Quellen gleichnamig; sie ist aber bei den angenäherten Quellen kleiner als bei den unentstellten: und zwar desto kleiner, je größer die störende Einwirkung der Luftwärme ist. Von den Marienberger Quellen gehören 4 der Gruppe der rein meteorologischen an; von diesen 4 ist eine in ihrem Mittel unentstellt, die drei übrigen sind in verschiedenen Graden angenähert. Im ersten Beobachtungsjahre herrschte der Regen-Anteil des kalten Drittels vor, und alle vier Quellen waren in ihrem Mittel kälter als die Luft. In den folgenden vier Beobachtungsjahren herrschte der Regen-Anteil des warmen Drittels vor, und in jedem derselben waren alle vier Quellen in ihrem Mittel wärmer als die Luft; und zwar war die positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel desto größer, je größer in einem der vier Jahre der Regen-Überschuß des warmen Drittels war."

„Die von Leopold von Buch im Jahre 1825 aufgestellte Ansicht, daß die Abweichungs-Größe des Quellmittels vom Luftmittel von der Regen-Vertheilung in der Jahresperiode abhängen müsse, ist durch Hallmann wenigstens für seinen Beobachtungsort Marienberg, im rheinischen Grauwacken-Gebirge, als vollständig richtig erwiesen worden. Nur die rein meteorologischen Quellen von unentstelltem Mittel haben Werth für die wissenschaftliche Climatologie;

diese Quellen werden überall aufzusuchen, und einerseits von den rein meteorologischen mit angenähertem Mittel, andererseits von den meteorologisch-geologischen Quellen zu unterscheiden sein.

2) Meteorologisch-geologische Quellen: d. h. solche, deren Mittel erweislich durch die Erdwärme erhöht ist. Diese Quellen sind Jahr aus Jahr ein, die Regen-Vertheilung mag sein, wie sie wolle, in ihrem Mittel wärmer als die Luft (die Wärme-Veränderungen, welche sie im Laufe des Jahres zeigen, werden ihnen durch den Boden, durch den sie fließen, mitgetheilt). Die Größe, um welche das Mittel einer meteorologisch-geologischen Quelle das Luftmittel übertrifft, hängt von der Tiefe ab, bis zu welcher die Meteorwasser in das beständig temperirte Erd-Innere hinabgesunken sind, ehe sie als Quelle wieder zum Vorschein kommen; diese Größe hat folglich gar kein climatologisches Interesse. Der Climatologe muß aber diese Quellen kennen, damit er sie nicht fälschlich für rein meteorologische nehme. Auch die meteorologisch-geologischen Quellen können durch eine Fassung oder Leitung dem Luftmittel angenähert sein. — Die Quellen wurden an bestimmten, festen Tagen beobachtet, monatlich 4 bis 5mal. Die Meereshöhe, sowohl des Beobachtungsortes der Luftwärme, als die der einzelnen Quellen, ist sorgfältig berücksichtigt worden."

Dr. Halimann hat nach Beendigung der Bearbeitung seiner Marienberger Beobachtungen den Winter von 1852 bis 1853 in Italien zugebracht, und in den Apenninen neben gewöhnlichen Quellen auch abnorm kalte gefunden. So nennt er „diejenigen Quellen, welche erweislich Kälte aus der Höhe herabbringen. Diese Quellen sind für unterirdische Abflüsse hoch gelegener offener Seen oder unterirdischer Wasser Ansammlungen zu halten, aus denen das Wasser in Masse sehr rasch in Spalten und Klüften herabstürzt, um am Fuße des Berges oder Gebirgskammes als Quelle hervorzubringen. Der Begriff der abnorm kalten Quellen ist also dieser: sie sind für die Höhe, in welcher sie hervorkommen, zu kalt; oder, was das Sachverhältniß besser bezeichnet: sie kommen für ihre niedrige Temperatur an einer zu tiefen Stelle des Gebirges hervor."

(C. 29.) Humboldt, *Asie centr.* T. II. p. 58. Ueber die Gründe, welche es mehr als wahrscheinlich machen, daß der Caucasus, der zu $\frac{5}{7}$ seiner Länge zwischen dem Kasbegg und Elbu

zug $OSO-WNW$ im mittleren Parallel von $42^{\circ} 50'$ freicht, die Fortsetzung der vulkanischen Spalte des Asferah (Alttagh) und Thian-schan sei; s. a. a. O. p. 54 61. Beide/Asferah und Thian-schan, oscilliren zwischen den Parallelen von $40^{\circ}\frac{1}{2}$ und 43° . Die große aralo-caspische Senkung, deren Flächeninhalt durch Struve nach genauen Messungen des Areal von ganz Frankreich um fast 1680 geographische Quadratmeilen übersteigt (a. a. O. p. 309-312), halte ich für älter als die Hebungen des Altai und Thian-schan. Die Hebungs-spalte der letztgenannten Gebirgskette hat sich durch die große Niederung nicht fortgepflanzt. Erst westlich von dem caspischen Meere findet man sie wieder, mit einiger Abänderung in der Richtung, als Caucasus-Kette: aber mit allen trachytischen und vulkanischen Erscheinungen. Dieser geognostische Zusammenhang ist auch von Abich anerkannt und durch wichtige Beobachtungen bestätigt worden. In einem Aufsatze über den Zusammenhang des Thian-schan mit dem Caucasus, welchen ich von diesem großen Geognosten besitze, heißt es ausdrücklich: „Die Häufigkeit und das entscheidende Vorherrschen eines über das ganze Gebiet (zwischen dem Pontus und caspischen Meere) verbreiteten Systems von parallelen Dislocations- und Erhebungs-Linien (nahe von Ost in West) führt die mittlere Achsenrichtung der großen latitudinalen central-asiatischen Massen-Erhebungen auf das bestimmteste westlich vom Koskurt- und Bolor-Systeme zum caucasischen Isthmus hinüber. Die mittlere Streichungs-Richtung des Caucasus $SO-WN$ ist in dem centralen Theile des Gebirges $OSO-WNW$, ja bisweilen völlig $O-W$ wie der Thian-schan. Die Erhebungs-Linien, welche den Ararat mit den trachytischen Gebirgen Dzerindagh und Kargabassar bei Erzerum verbinden, und in deren südlicher Parallele der Argäus, Sepandagh und Sabalan sich an einander reihen; sind die entschiedensten Ausdrücke einer mittleren vulkanischen Achsenrichtung, d. h. des durch den Caucasus westlich verlängerten Thian-schan. Viele andere Gebirgsrichtungen von Central-Asien lehren aber auch auf diesem merkwürdigen Raume wieder, und stehen, wie überall, in Wechselwirkung zu einander, so daß sie mächtige Bergknoten und Marima der Berg-Auswellung bilden.“ — Plinius (VI, 17) sagt: Persae appellavere Caucasum montem Graucasim (var. Graucasum, Groucasim, Groca-

sum), hoc est nive candidum; worin Wohl die Sanskritwörter kāś glänzen und grava Fels zu erkennen glaubte. (Vergl. meine Asie centrale T. I. p. 109.) Wenn etwa der Name Graucassus in Caucasus verstümmelt wurde, so konnte allerdings, wie Klausen in seinen Untersuchungen über die Wanderungen der Io sagt (Rheinisches Museum für Philologie / Jahrg. III. 1845 / S. 298), ein Name, „in welchem jede seiner ersten Silben den Griechen den Gedanken des Brennens erregte, einen Brandberg bezeichnen, an den sich die Geschichte des Feuerbrenners (Feuerzunders, αἰπράσις) leicht poetisch wie von selbst anknüpfte.“ Es ist nicht zu läugnen, daß Mythen bisweilen durch Namen veranlaßt werden; aber die Entstehung eines so großen und wichtigen Mythos, wie der typhonisch-caucasische, kann doch wohl nicht aus der zufälligen Klangähnlichkeit in einem unverständenen Gebirgsnamen hergeleitet sein. Es giebt bessere Argumente, deren auch Klausen eines erwähnt. Aus der sachlichen Zusammenstellung von Typhon und Caucasus und durch das ausdrückliche Zeugnis des Pherecydes von Syros (zu der Zeit der 5ten Olympiade) erhellt, daß das östliche Weltende für sein vulkanisches Gebirge galt. Nach einer der Scholien zum Apollonius (Schol. in Apoll. Rhod. ed. Schaefferi 1813 v. 1210 p. 524) sagt Pherecydes in der Theogonie: „daß Typhon, verfolgt, zum Caucasus floh und daß der Berg brannte (oder in Brand geriet); daß er von da nach Italien flüchtete, wo die Insel Pitheusa um ihn herumgeworfen (gleichsam herumgeworfen) wurde.“ Die Insel Pitheusa ist aber die Insel Menaria (heut Ischia), auf welcher der Eremon (Eremon) nach Julius Obsequens 95 Jahr vor unserer Zeitrechnung unter Titus [Diocletian] und zuletzt nach der genauen Nachricht des Colomeo Riado von Lucca, zu derselben Zeit Priors von Santa Maria Novella, im Jahr 1302 Feuer und Laven auswarf. „Es ist seltsam“ schreibt mir der tiefe Kenner des Alterthums, Voeckh, „daß Pherecydes den Typhon vom Caucasus fliehen läßt, weil er brannte, da er selbst der Urheber der Erdbürste ist; daß aber sein Aufenthalt im Caucasus auf der Vorstellung vulkanischer Eruptionen basirt beruht, scheint auch mir unlängbar.“ Apollonius der Rhodier, wo er (Apollon. Rhod. Argon. lib. II v. 1212—1217 ed. Beck) von der Geburt des colchischen Drachen spricht, versteht ebenfalls in den Caucasus

hier
1845

18
18

18
18

1845

1845

1845

1845

1845

1845

+ 1845

1845

1845

1845

1845

1845

1845

1845

1845

1845

1845

1845

1845

1845

1845

1845

den Fels den Typhon, an welchem dieser von dem Blitze des Kroniden Zeus getroffen wurde. — Mögen immer die Lavaströme und Kraterseen des Hochlandes Kely, die Eruptionen des Ararat und Elburz, oder die Obsidian- und Bimsstein-Ströme aus den alten Kratern des Rioutandagh in eine vor-historische Zeit fallen; so sind doch die vielen hundert Klammen, welche noch heute im Caucasus auf Bergen von sieben- bis achtausend Fuß hohe wie auf weiten Ebenen in Erdspalten ausbrechen, Grund genug gewesen um das ganze caucasische Gebirgsland für einen typhonischen Sitz des Feuers zu halten.

²² (S. 241.) Humboldt, Asie centrale T. II. p. 511 und 513. Ich habe darauf aufmerksam gemacht (T. II. p. 201, daß Erbst der Feuer von Baku nicht erwähnt: da sie doch schon 200 Jahre früher, im 10ten Jahrhundert, Masfudi Sothbeddin weitläufig als ein Refala-Land, d. h. reich an brennenden Naphtha Brunnen. (Vergl. Frähn, Ibn-Fozlan p. 245, und über die Etymologie des medischen Wortes Naphtha Asiat. Journal Vol. XIII. p. 124)

²³ (S. 241.) Morris von Engelhardt und Fried. Parrot, Reise in die Krim und den Kaukasus 1815 Th. I. S. 71 f. G. 86, Reise in die Steppen des südlichen Russlands 1838 Th. I. S. 249-253, Th. II S. 138-144.

²⁴ (S. 242.) Paven in den Annales de Chimie et de Physique 3^{me} Série T. IV p. 247 Bischof, Chem. und physik. Geologie Bd. I. S. 669-691; Etablissements industriels de l'acide boracique en Toscane par le Comte de Gardere p. 8

²⁵ (S. 242.) Sir Roderick Impey Murchison on the vents of hot Vapour in Tuscany 1830 p. 7. (Vergl. die ältere geognostische Beobachtung von Hoffmann in Karsten's und Dechen's Archiv für Mineral. Bd. XIII. 1839 S. 19.) Targioni Tozzetti behauptet nach älteren, aber glaubwürdigen Traditionen, daß einige dieser ~~schon~~ immerdar verändernden ~~gastreichen~~ Vorsaure-Quellen einst bei Nacht seien leuchtend (entzündet) gesehen worden. Um das geognostische Interesse für die ~~geognostischen~~ Betrachtungen von Murchison und Pareto über die vulkanischen Beziehungen der Serpentin-Formation in Italien zu erheben, erinnere ich hier daran, daß die seit mehreren tausend Jahren

In Ann. ch. nat. et. 3. 1-2 p. 117. ~~ayen, mais borique~~
~~rapporté de la Toscane, in den Annales de chimie et de~~
~~physique, 3^{me} série I. 1841, p. 247-253. ~~fr. ch.~~~~

breunende Flamme der kleinasiatischen Chimära (bei der Stadt Deliktasch, dem alten Phaselis, in Lycien, an der Westküste des Golfs von Adalia) ebenfalls aus seinem Hügel am Abhange des Solimat-Fahg aufsteigt, in welchem man aufstehenden Serpentin und Blöcke von Kalkstein gefunden hat. Etwas südlicher, auf der kleinen Insel Grambusa, sieht man den Kalkstein auf dunkel-

farbigen Serpentin aufgelagert. S. die inhaltreiche Schrift des Admiral Beaufort, *Survey of the coasts of Karamania* 1818 p. 40 und 48. ~~de~~ *Plano de Tchihatcheff, Asie mineure* 1833 T. I. p. 407. f

66 (S. 238.) Bischof a. a. O. S. 682.

67 (S. 238.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 123; "Bunsen über die Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands" in *Poggend. Annalen* Bd. 83 S. 257.

68 (S. 238.) Waltershausen a. a. O. S. 118.

69 (S. 238.) Humboldt et Gay-Lussac, *Mém. sur l'analyse de l'air atmosphérique* im *Journal de Physique*, par Lamétherie T. LX. an 13 p. 131 (vergl. meine *kleineren Schriften* Bd. I. S. 316).

70 (S. 238.) »C'est avec émotion que je viens de visiter un lieu que vous avez fait connaître il y a cinquante ans. L'aspect des petits Volcans de Turbaco est tel que vous l'avez décrit: c'est le même luxe de la végétation, le même nombre et la même forme des cônes d'argile, la même éjection de matière liquide et boueuse; rien n'est changé, si ce n'est la nature du gaz qui se dégage. J'avais avec moi, d'après les conseils de notre ami commun, Mr. Boussingault, tout ce qu'il fallait pour l'analyse chimique des émanations gazeuses, même pour faire un mélange frigorifique dans le but de condenser la vapeur d'eau, puisqu'on m'avait exprimé le doute, qu'avec cette vapeur on avait pu confondre l'azote. Mais cet appareil n'a été aucunement nécessaire. Dès mon arrivée aux *Volcancitos* l'odeur prononcée de bitume m'a mis sur la voie, et j'ai commencé par allumer le gaz sur l'orifice même de chaque petit cratère. On aperçoit même aujourd'hui à la surface du liquide qui s'élève par interférence, une mince pellicule de pétrole. Le gaz recueilli brûle tout entier, sans résidu d'azote, et sans déposer du

1 (2) Ftt

soufre (au contact de l'atmosphère). Ainsi la nature du phénomène a complètement changé depuis votre voyage, à moins d'admettre une erreur d'observation, justifiée par l'état moins avancé de la chimie expérimentale à cette époque. Je ne doute plus maintenant que la grande éruption de Galera Zamba, qui a éclairé le pays dans un rayon de cent kilomètres, ne soit un phénomène de Salses, développé sur une grande échelle, puisqu'il y existe des centaines de petits cônes, vomissant de l'argile salée, sur une surface de plus de 400 lieues carrées. — Je me propose d'examiner les produits gazeux des cônes de Turbará, qui sont les Salses les plus éloignées de vos Volcancitos de Turbaco. D'après les manifestations si puissantes qui ont fait disparaître une partie de la péninsule de Galera Zamba, devenue une île, et après l'apparition d'une nouvelle île, soulevée du fond de la mer voisine en 1848 et disparue de nouveau, je suis porté à croire que c'est près de Galera Zamba, à l'ouest du Delta du Rio Magdalena, que se trouve le principal foyer du phénomène des Salses de la Province de Carthagène. (Aus einem Briefe des Obersten Acosta an A. v. H., Turbaco d. 21 Dec. 1850.) — Vergl. auch Mosquera, Memoria politica sobre la Nueva Granada 1832/ p. 73; und Lionel Gisborne, the Isthmus of Darien p. 48.

Expedition

" (S. 28.) Ich habe auf meiner ganzen amerikanischen Reise streng den Rath Wauquelin's befolgt, unter dem ich einige Zeit vor meinen Reisen gearbeitet: das Detail jedes Versuchs an demselben Tage niederzuschreiben, und aufzubewahren. Aus meinen Tagebüchern vom 17 und 18 April 1801 schreibe ich hier folgendes ab: „Da demnach das Gas nach Versuchen mit Phosphor und nitrosem Gas kaum 0,01 Sauerstoff, mit Kaltwasser nicht 0,02 Kohlensäure zeigte; so frage ich mich, was die übrigen 99 Hunderttheile sind. Ich vermuthete zuerst, Kohlen- und Schwefel-Wasserstoff; aber im Contact mit der Atmosphäre setzt sich an die kleinen Kraterränder kein Schwefel ab, auch war kein Geruch von geschwefeltem Wasserstoffgas zu spüren. Der problematische Theil könnte reinen Stickstoff zu sein, da, wie oben erwähnt, eine brennende Kerze nichts entzündete; aber ich weiß aus der Zeit meiner Analysen der Grubenwetter, daß ein von aller Kohlensäure gereinigtes leuchtendes Wasserstoffgas, welches bloß an der Zerstreuung

freies

eines Stoßens stand, sich auch nicht entzündete, sondern das Grubenlicht verlöschte; während letzteres an tiefen Punkten hell brannte, ~~wenn~~ es mit vielem Sticksass gemengt war. Der Rückstand von dem Gas der Volcancitos ist also wohl Sticksass mit einem Antheil von Wasserstoffgas zu nennen: einem Antheil, den wir bis jetzt nicht quantitativ anzugeben wissen. Sollte unter den Volcancitos derselbe Kohlenschiefer liegen, den ich westlicher am Rio Sinu gesehen, oder Mergel und Thonmergel? Sollte atmosphärische Luft in, durch Wasser gebildete Höhlungen auf engen Klüften eindringen und sich im Contact mit schwarzgrauem Letten zerlegen, wie in den Sinkwerken im Salzhon von Hallein und Bertholzthal, wo die Vertungen sich mit lichtverblühenden Gasen füllen? Oder verhindern die gespannt, elastisch ausstromenden Gasarten das Eindringen der atmosphärischen Luft? Diese Fragen schrieb ich nieder in Turbaco vor 53 Jahren. □□

73 (G. 222.) Humboldt, Vues des Cordillères et
Monumens des peuples indigènes de l'Amérique Pl.
VII n. 920 Die schöne Zeichnung der Volcanitos de Turbaco.

Nach den neuesten Beobachtungen
von Meun (1854)

[illegible]

14. in 3. 9. Drucksatz zu Melikow Vollstapf:

68, 59

42/10

Fa

1261
128

4
262

1263

76 (S. 242.) Jungbub

III. G. 854—858. Die schne

⁷⁷ (G. 242.) Blume,

70 (C. 243.) Humboldt

79 (E. 243.) E. über d

10 (G. 244.) »L'existence

au fond de la mer d'un mi-
selon l'expression d'un histo-
riographe résineuse, aromati-
quément remarquable. Tous
appartiennent aux montagnes
ment semblait favoriser l'idée
(Hatchett dans les *Transact*
étaient dus à la destruction
ou à l'embrasement des ho-
Carliaco acquiert une nouve

eines Stollens stand, sich auch nicht entzündete, sondern das Grubenlicht verlöschte: während letzteres an tiefen Punkten hell brannte, ~~weil~~ es mit vielem Stidgas gemengt war. Der Rückstand von dem Gas der Volcancitos ist also wohl Stidgas mit einem Antheil von Wasserstoffgas zu nennen; einem Antheil, den wir bis jetzt nicht quantitativ anzugeben wissen. Sollte unter den Volcancitos derselbe Kohlenschiefer liegen, den ich westlicher am Rio Sini gesehen, oder Mergel und Maunerde? Sollte atmosphärische Luft in, durch Wasser gebildete Höhlungen auf engen Klüften eindringen und sich im Contact mit schwarzgrauem Letten zerlegen, wie in den Sinkwerken im Salztbon von Hallein und Bertholshafen, wo die Vertungen sich mit lichtverlöschenden Gasen füllen? oder verhindern die gespannt, elastisch ausströmenden Gasarten das Eindringen der atmosphärischen Luft? Diese Fragen schrieb ich nieder in Turbaco vor 53 Jahren. □□

(S. 239.) Humboldt, *Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique Pl. XLII* p. 239. Die kleine Zeichnung der Volcancitos de Turbaco, nach welcher die Kupfertafel gestochen wurde, ist von der Hand meines damaligen jungen Reisegefährten, Louis de Rieur. — Ueber das alte Turbaco in der ersten Zeit der spanischen Conquista s. Herrera, Dec. 1^{re} p. 251.

(S. 240.) Lettre de Mr. Joaquin Acosta a Mr. Elie de Beaumont in den *Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 530—531.*

(S. 241.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 519 bis 540: meist nach Auszügen aus chinesischen Werken von Klaproth und Stanislas Julien. Das alte chinesische Seilbohren, welches in den Jahren 1830 bis 1842 mehrfach und hienwilen mit Vortheil in Steinkohlen-Gruben in Belgien und Deutschland angewandt worden ist, war (wie ~~man seit von Herrn~~ Jobard aufgefunden) schon im 17ten Jahrhundert in der Relation de l'Ambassadeur hollandais van Hoorn beschrieben worden; aber die genaueste Nachricht von dieser Bohr-Methode der Feuerbrunnen (Ho-tsing) hat der französische Missionar Imb. gegeben, der so viele Jahre in Kia ting-tu residirt hat (s. A. J. de la Propagation de la Foy p. 369—381).

(S. 242.) Nach Diard, *Asie centr. T. II p. 513.* Außer



²⁰ (S. 244.) «L'existence d'une source de naphte, sortant au fond de la mer d'un micaschiste grenatifère, et répandant selon l'expression d'un historien de la *Conquista*, Oviedo, une «liqueur résineuse, aromatique et médicinale»; est un fait extrêmement remarquable. Toutes celles que l'on connaît jusqu'ici, appartiennent aux montagnes secondaires; et ce mode de gisement semblait favoriser l'idée que tous les bitumes minéraux (Hatchett dans les *Transact. of the Linnæan Society*, 1798 p. 129) étaient dus à la destruction des matières végétales et animales ou à l'embrasement des houilles. Le phénomène du Golfe de Cariaco acquiert une nouvelle importance, si l'on se rappelle

que le même terrain d'il primitif renferme des feux souterrains, qu'au bord des cratères enflammés l'odeur de pétrole se fait sentir de tems en tems (p. e. dans l'éruption du Vésuve 1805, lorsque le Volcan lançait des scories), et que la plupart des sources très chaudes de l'Amérique du Sud sortent du granite (las Trincheras près de Portocabello), du gneis et du schiste micace. Plus à l'est du méridien de Cumana, en descendant de la Sierra de Meapire, on rencontre d'abord le terrain creux (*tierra hueca*) qui, pendant les grands tremblemens de terre de 1766 a jeté de l'asphalte enveloppé dans du pétrole visqueux; et au-delà de ce terrain une infinité de sources chaudes hydro sulfureuses. (Humboldt, Relat. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales. T. I. p. 136. 344, 347 und 447.)

+ la
Sierra Meapire

Finis

quid





und im Krater von Vulcano nicht in großer Tiefe heiße Wasserdämpfe auf borsaure Mineralien, auf batolith-, arinit- oder turmalin-reiche Gebirgsarten⁶⁶ zersetzend wirken?

Das Soffionen-System von Island übertrifft an Viel- und Großartigkeit der Erscheinungen alles, was wir auf dem Continente kennen. Wirkliche Schlammquellen brechen in dem Fumarolen-Felde von Krifuvok und Reykjalibh aus einem blaugrauen Thone, aus kleinen Becken mit kraterförmigen Rändern hervor.⁶⁷ Die Quellspalten lassen sich auch hier nach bestimmten Richtungen verfolgen.⁶⁸ Ueber keinen Theil der Erde, wo heiße Quellen, Sassen und Gas-Eruption sich finden, besitzen wir jetzt so vortreffliche und ausführliche chemische Untersuchungen als über Island durch den Scharissinn und die ausdauernden Bemühungen von Bunsen. Nirgendso wohl ist in einer großen Länderstrecke, und der Oberfläche wahrscheinlich sehr nahe, ein solches verschiedenartiges Spiel chemischer Zersetzungen, Umwandlungen und neuer Bildungen zu belauschen.

Von Island auf den nahen amerikanischen Continent übergehend, finden wir im Staate Neu-York in der Umgegend von Fredonia, unfern des Erie-Sees, in einem Becken von devonischen Sandstein-Schichten, eine Unzahl von Brenngas-Quellen (Quellen von gefohlem Wasserstoffgas), auf Erdspalten ausbrechend und zum Theil zur Erleuchtung benutzt; andere Brenngas-Quellen, bei Rushville, nehmen die Form von Schlammlegeln an; noch andere: im Ohio-Thale, in Virginien und am Kentucky River, enthalten zugleich Kochsalz und hängen dann mit schwachen Naphtha-Quellen zusammen. Jenseits des atlantischen Meeres aber, an der Nordküste von Südamerika, 2½ Meile in Süd-Süd-Ost von dem Hafen

*nicht wahr Corradini
mehr arkan*

Cartagena de Indias, bietet bei dem anmutigen Dorfe Turbaco eine merkwürdige Gruppe von Salsen oder Schlammvulkanen Erscheinungen dar, die ich zuerst habe beschreiben können. In der Umgegend von Turbaco, wo man eine herrliche Ansicht der colossalen Schneeberge (Sierras Nevadas) von Santa Marta geniest, erheben sich an einem öden Plage mitten im Urwalde die Volcancitos, 18 bis 20 an der Zahl. Die größten der Kege, von schwarzem Leiten, haben 18 bis 22 Fuß Höhe, und wohl 60 Fuß Durchmesser an der Basis. Auf der Spitze jedes Kegels ist eine glühende Oeffnung von 20 bis 28 Zoll Durchmesser, von einer kleinen Schlamm-Mauer umgeben. Das Gas steigt empor mit großer Heftigkeit, wie bei Laman; in Blasen, deren jede, nach meiner Messung in graduirten Gefäßen, 10—12 Cubitzoll enthält. Der obere Theil des Trichters ist mit Wasser gefüllt, das auf einer dichten Schlammdecke ruht. Benachbarte Kege haben nicht gleichzeitige Auswürfe, aber in jedem einzelnen war eine gewisse Regelmäßigkeit in den Epochen der Auswürfe zu bemerken. Wir zählten, Bonpland und ich, an den äußersten Theilen der Gruppe stehend, ziemlich regelmäßig 5 Ausbrüche in je 2 Minuten. Wenn man sich über die kleine Krater-Oeffnung hinbeugt, so vernimmt man meist 20 Secunden vor jedem Ausbruch ein dumpfes Geräusch im Inneren der Erde, das unter der Grundfläche des Kegels. In dem aufgestellten, zweimal mit vieler Vorsicht gesammelten Gas verlor sich augenblicklich eine brennende, sehr dünne Wachskerze, eben so ein glühender Holzspan von Bombax Ceiba. Das Gas war nicht zu entzünden. Kalhydrat wurde durch dasselbe nicht gerührt, es fand keine Absorption statt. Durch nitröses Gas auf Sauerstoff geprüft, zeigte dieses Gas

in G
Vers
kleine
etwas
aus
und
Turb
Wass
meine
mäßig
kenne
das
Mitte
in ein
Kussac
halber
und
oerflo
eben
am G
Chem
Beoba
keine
Geruc
kleiner
Schla
den
Proce
ganz

in Einem Versuch keine Spur des letzteren; in einem andern Versuche, wo das Gas der Volcancitos viele Stunden in eine kleine Glasglocke mit Wasser gesperrt worden war, zeigte es etwas über ein Hunderttheil Sauerstoff, das sich wahrscheinlich, aus dem Wasser entwickelt, zufällig beigemischt hatte.

Nach diesen Ergebnissen der Analyse erklärte ich damals, und wohl nicht ganz mit Unrecht, das Gas der Volcancitos von Turbaco für Stickstoffgas, das mit einer kleinen Menge von Wasserstoffgas gemischt sein könnte. Ich drückte zugleich in meinem Tagebuche das Bedauern aus, daß man bei dem damaligen Zustande der Chemie (im April 1801) kein Mittel fenne, in einem Gemenge von Stickstoff- und Wasserstoffgas das Verhältniß der Mischung numerisch zu bestimmen. Dieses Mittel, bei dessen Anwendung drei Tausendtheile Wasserstoffs in einem Luftgemisch erkannt werden können, wurde von Gay-Lussac und mir erst 4 Jahre später aufgefunden.⁶⁹ In dem halben Jahrhundert, das seit meinem Aufenthalte in Turbaco und meiner astronomischen Aufnahme des Magdalenenstromes verflossen ist, hat kein Reisender sich wissenschaftlich mit den eben beschriebenen kleinen Schlamm-Vulkanen beschäftigt, bis am Ende des Decembers 1850 mein, der neueren Geognoste und Chemie kundiger Freund, Joaquin Acosta⁷⁰, die merkwürdige Beobachtung machte: daß gegenwärtig (wovon zu meiner Zeit keine Spur vorhanden war) „die Kegel einen bituminösen Geruch verbreiten; daß etwas Erdöl auf der Wasserfläche der kleinen Oeffnungen schwimmt, und daß man auf jedem der Schlammhügel von Turbaco das ausströmende Gas entzünden kann.“ Deutet dies, fragt Acosta, auf eine durch innere Proceße hervorbrachte Veränderung des Phänomens, oder ganz einfach auf einen Irrthum in den früheren Versuchen?

Ich würde diesen frei eingestehn, wenn ich nicht das Blatt des Tagebuchs aufbewahrt hätte, auf welchem die Versuche an demselben Morgen, an dem sie angestellt wurden, umständlich ²¹ aufgezeichnet worden sind. Ich finde nichts darin, was mich heute zweifelhaft machen könnte; und die schon oben berührte Erfahrung, daß (nach Barrot's Berichte) „das Gas der Schlamm-Vulkane der Halbinsel Taman 1811 die Eigenschaft hatte das Brennen zu verhindern, indem ein glimmender Evan in dem Gas erlosch, ja die aufsteigenden, einen Fuß dicken Blasen im Plagen nicht entzündet werden konnten“ während 1834 Göbel an demselben Orte das, leicht anzuzündende Gas mit heller bläulicher Flamme brennen sah; läßt mich glauben, daß in verschiedenen Stadien die Ausströmungen chemische Veränderungen erleiden. Mischbarlich hat ganz neuerlich auf meine Bitte die Grenze der Entzündbarkeit künstlich bereiteter Mischungen von Stick- und Wasserstoffgas bestimmt. Es ergab sich, daß Gemenge von 1 Theil Wasserstoffgas und 3 Theilen Stickstoffgas sich nicht bloß durch ein Licht entzündeten, sondern auch fortzuführen zu brennen. Vermehrte man das Stickstoffgas, so daß das Gemenge aus 1 Theil Wasserstoffgas und $3\frac{1}{2}$ Theilen Stickstoffgas bestand: so erfolgte zwar noch Entzündung, aber das Gemenge fuhr nicht fort zu brennen. Nur bei einem Gemenge von 1 Theil Wasserstoffgas und 4 Theilen Stickstoffgas fand gar keine Entzündung mehr statt. Die Gas Ausströmungen, welche man ihrer leichten Entzündbarkeit und ihrer Lichtfarbe wegen Ausströmungen von reinem und gesaßtem Wasserstoff zu nennen pflegt, brauchen also quantitativ nur dem dritten Theile nach aus einer der zuletzt genannten Gas-Arten zu bestehen. Bei den seltener vorkommenden Gemengen

L zu

zu bestehen

von Kohlensäure und Wasserstoff wirkte, wegen der Wärme-Capacität der ersteren, die Grenze der Entzündbarkeit noch anders ausfallen. Acosta wirft mit Recht die Frage auf: „ob eine unter den Eingeborenen von Turbaco, Abkömmlingen der Indios de Truvaro, fortgepflanzte Tradition nach der die Volcancitos einst alle brannten, und durch Besprechung und Besprengen mit Weihwasser von einem fremden Mönche¹² aus Volcanes de fuego in Volcanes de agua umgewandelt wären; sich nicht auf einen Zustand beziehe, der jetzt wieder gefehlt ist.“ Einmalige große Flammen-Explosionen von, vor und nachher sehr friedlichen Schlamm-Bullänen Tama 1793; am caspiischen Meere bei Isfahali 1827 und bei Bakhti 1839; bei Kuschtschy 1846, ebenfalls im Caucasus) bieten analoge Beispiele dar.

Das, so kleinlich scheinende Phänomen der Salfen von Turbaco hat an geologischem Interesse gewonnen durch den mächtigen Flammenausbruch und die Erbumwälzung, welche 1839/über 8 geographische Meilen in NNO von Cartagena de Indias, sich zwischen diesem Hafen und dem von Sabanailla, unfern der Mündung des großen Magdalenaflusses, zugetragen haben. Der eigentliche Centralpunkt des Phänomens war das 1½ bis 2 Meilen lang in das Meer als schmale Halbinsel hervortretende Cap Galera Zamba. Auch die Kenntniß dieses Ereignisses verdankt man dem Artillerie-Oberst Acosta: der leider durch einen frühen Tod den Wissenschaften entzogen wurde. In der Mitte der Landzunge stand ein conischer Hügel, aus dessen Krater-Öffnung bis-
weilen Rauch (Dämpfe) und Gas-Arten mit solcher Heftigkeit ausströmten, daß Bretter und große Holzstücke, die man hineinwarf, weit weggeschleudert wurden. Im Jahr 1839

verschwand der Kegel bei einem beträchtlichen Feuerausbruch, und die ganze Halbinsel Galera Zamba ward zur Insel, durch einen Canal von 30 Fuß Tiefe vom Continent getrennt. In diesem friedlichen Zustande blieb die Meeresfläche: bis, an der Stelle des früheren Durchbruchs, am 7 October 1848, ohne alle in der Umgegend fühlbare Erderschütterung, ein zweiter furchtbarer Flammenausbruch⁷³ erschien, der mehrere Tage dauerte und in 10 bis 12 Meilen Entfernung sichtbar war. Nur Gas=Arten, nicht materielle Theile, warf die Gasse aus. Als die Flammen verschwunden waren, fand man den Meeresboden zu einer kleinen Sandinsel erhoben, die aber nach kurzer Zeit wiederum verschwand. Mehr als 50 Volcancitos (Kegel, denen von Turbaco ähnlich) umgeben jetzt bis in eine Entfernung von 4 bis 5 Meilen den unterseeischen Gas=Vulkan der Galera Zamba. Man darf ihn in geologischer Hinsicht wohl als den Hauptstz der vulkanischen Thätigkeit betrachten, welche sich in der ganzen Niederung von Turbaco bis über das Delta des Rio grande de la Magdalena hin mit der Atmosphäre in Contact zu setzen strebt.

Die Gleichheit der Erscheinungen, welche, in den verschiedenen Stadien ihrer Wirksamkeit, die Salsen, Schlammvulkane und Gas=Quellen auf der italienischen Halbinsel, im Caucasus und in Südamerika darbieten; offenbart sich in ungeheuren Länderstrecken im chinesischen Reiche. Die Kunst des Menschen hat seit den ältesten Zeiten dort diesen Schatz zu benutzen gewußt, ja zu der sinnreichen, den Europäern spät erst bekannt gewordenen Erfindung des chinesischen Selbstbohrers geleitet. Mehrere tausend Fuß tiefe Bohrlöcher werden durch die einfachste Anwendung der Menschenkraft

oder vielmehr des Gewichts des Menschen niedergebracht. Ich habe an einem andern Orte⁷⁴ von dieser Erfindung umständlich gehandelt; wie von den Feuerbrunnen, Ho-tsing, und feurigen Bergen; Ho-schan, des östlichen Asiens. Man bohrt zugleich auf Wasser, auf Salzsole und Brenngas: von den südwestlichen Provinzen Yun-nan, Kuang-si und Szu-tschuan an der Grenze von Tibet an bis zur nördlichen Provinz Schan-si. Das Brenngas verbreitet bei röthlicher Flamme oft einen bituminösen Geruch; es wird theils in tragbaren, theils in liegenden Bambusröhren in entfernte Orte: zum Salzlecken, zur Erwärmung der Häuser oder zur Straßenerleuchtung, geleitet. In seltenen Fällen ist der Zufluß von gekohltem Wasserstoffgas plötzlich erschöpft oder durch Erdbeben gehemmt worden. So weiß man, daß ein berühmter Ho-tsing südwestlich von der Stadt Schiung-tschou (Br. 50° 27', Länge 101° 6' Ost), welcher ein mit Geräusch brennender Salzbrunnen war, im 13ten Jahrhundert erloschen ist, nachdem er seit dem 2ten Jahrhundert unsrer Zeitrechnung die Umgegend erleuchtet hatte. In der, an Steinkohlen sehr reichen Provinz Schan-si finden sich einige entzündete Steinkohlen-Flöze. Die feurigen Berge (Ho-sehan) sind über einen großen Theil von China verbreitet. Die Flammen steigen oft: z. B. in der Felsmasse des Py-tia-schan, am Fuß eines mit ewigem Schnee bedeckten Gebirges (Br. 31° 40'); in großen Höhen aus langen, offenen, unzugänglichen Spalten auf: ein Phänomen, welches an die ewigen Feuer des Schagbagh-Gebirges im Caucasus erinnert.

Auf der Insel Java giebt es in der Provinz Samarang, etwa drei Meilen von der nördlichen Küste entfernt, Sallen, welche denen von Tuhaco und Galera Jamba ähnlich sind.

keine Erscheinung
die

Sehr veränderliche Hügel von 25 bis 30 Fuß Höhe werfen Schlamm, Salzwasser, und ein seltenes Gemisch von Wasserstoffgas und Kohlensäure aus.⁷⁵ ~~Im Phänomen, daß~~ nicht mit den großen und verheerenden Schlammströmen zu verwechseln ist, welche bei den seltenen Eruptionen der colossalen wirklichen Vulkane Java's (Gunung Kelut und Gunung Idjen) sich ergießen. Sehr berühmt sind noch auf Java, besonders durch ~~die~~ Uebertreibungen in der Darstellung einiger Reisenden, wie durch die, schon von Sykes und Loudon gerügte Anknüpfung an die Mythe vom Giftpflanzbaum Upas, einige Stichtgrotten od. Quellen von kohlensaurem Gas. Die merkwürdigste der 6 von Junghuhn wissenschaftlich beschriebenen ist das sogenannte Todtenthal der Insel (Bakaraman), im Gebirge Dieng, nahe bei Batav. Es ist ein trichterförmiger Einsenkung an einem Berggehänge, eine Vertiefung, in welcher die Schicht der ausströmenden Kohlensäure zu verschiedenen Jahreszeiten eine sehr verschiedene Höhe erreicht. Man findet darin oft Skelette von wilden Schweinen, Tigern und Vögeln.⁷⁶ Der Giftpflanzbaum, pohon (besser pūha) Upas der Malayen (Antaris toxicaria des Reisenden Leschenault de la Tour), ist mit seinen unschädlichen Ausdünstungen jenen tödtlichen Wirkungen ganz fremd.⁷⁷

Ich schliesse diesen Abschnitt von den Salfen, Dampf- und Gas-Quellen mit der Beschreibung eines Ausbruchs von heißen Schwefeldämpfen, die wegen der Gebirgsart, aus welcher sie sich entwickeln, das Interesse der Geognosten auf sich ziehen können. Bei dem genussreichen, aber etwas anstrengenden Uebergange über die Gen. ral-Gordillere von Quindiu (ich brauchte 14 bis 15 Tage, zu Fuß, und unterbrochen in freier Luft schlafend, um über den Gebirgs-

46, 11-12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

kam von 10788 Fuß aus dem Thale des Rio Magdalena
 in das Cauca-Thal zu gelangen) besuchte ich in der Höhe
 von 6390 Fuß den Azufraal westlich von der Station el
 Moral. In einem etwas dunkel gefärbten Glimmerschiefer,
 der, auf einen granathaltenden Gneiß aufgesetzt, sammt
 diesem die hohe Granituppe von la Ceja und la Garita del
 Paramo umlagert, sah ich in dem engen Thale (Quebrada
 del Azufraal) warme Schwefeldämpfe aus den Gesteinflüsten
 ausströmen. Da sie mit Schwefel-Wasserstoffgas und vieler
 Kohlensäure gemischt sind, so fühlt man einen betäubenden
 Schwindel, wenn man sich niederbeugt, um die Tempera-
 tur zu messen, in ihrer Nähe verweilt. Die Temperatur der
 Schwefeldämpfe war $47^{\circ},6$; die der Luft $20^{\circ},6$; die des
 Schwefel-Bächleins, das vielleicht im oberen Laufe durch
 die Schneewasser des Vulkans von Tolima erkaltet ist, $29^{\circ},2$.
 Der Glimmerschiefer, welcher etwas Schwefelties enthält, ist
 von vielen Schwefeltrümmern durchsetzt. Der zum Verkauf
 zubereitete Schwefel wird größtentheils aus einem mit natü-
 rlichem Schwefel und verwittertem Glimmerschiefer gemengten,
 ockergelben Potten gewonnen. Die Arbeiter (Meistgen) leiden
 dabei an Augenübeln und an Muskel-Lähmung. Als 30 Jahre
 nach mir (1831) Boussingault den Azufraal de Quindiu be-
 suchte, hatte die Temperatur der Dämpfe, die er chemisch
 analysirte, so abgenommen, daß sie unter die der freien
 Luft, nämlich $19^{\circ},2$ fiel. Derselbe vortreffliche Beobachter
 sah in der Quebrada de aguas calientes das Trachyt-Gestein
 des nahen Vulkans von Tolima den Glimmerschiefer durch-
 brechen: wie ich sehr deutlich, eben so eruptiv, den schwarzen
 Trachyt des Vulkans Tunguragua bei der Seilbrücke
 von Benipe einen granathaltenden grünlichen Glimmerschiefer

1. 7. 72
 7. 7. 72
 7. 7. 72

1. 7. 72
 7. 7. 72
 7. 7. 72

1. 7. 72

1. 7. 72
 7. 7. 72
 7. 7. 72

habe bedecken sehen. Da man bisher in Europa Schwefel nicht in den ehemals sogenannten primitiven Gebirgsarten, sondern nur im Tertiär-Kalk, in Gyps, in Conglomeraten und ächt vulkanischem Gestein gefunden hat; so ist das Vorkommen im Azufal de Quindiu (nördl. Br. $4^{\circ} 1_2$) um so merkwürdiger, als es sich südlich vom Aequator zwischen Quito und Guenca, am nördlichen Abfall des Paramo del Assuay, wiederholt. In dem Azufal des Cerro Cuello (südl. Breite $2^{\circ} 13'$) habe ich, wiederum im Glimmerschiefer, in 7488 Fuß Höhe ein mächtiges Quarzlager⁷⁹ angetroffen, in welchem der Schwefel nesterweise reichlich eingesprengt ist. Zur Zeit meiner Reise waren die Erzfeststücke nur von 6 - 8 Zoll Größe; früher fand man sie bis 3 - 4 Fuß Durchmesser. Selbst eine Naphtha-Quelle entspringt sichtbar aus Glimmerschiefer in dem Meeresboden im Golf von Cariaco bei Cumana. Die Naphtha färbt dort einen Theil der Oberfläche des Meeres auf mehr als tausend Fuß Länge gelb, und ihren Geruch fand ich verbreitet bis in das Innere der Halbinsel Araya.⁸⁰

Wenn wir nun einen letzten Blick auf die Art vulkanischer Thätigkeit werfen, welche sich durch Hervorbringung von Dämpfen und Glas-Arten, bald mit, bald ohne Feuer-Erscheinungen, offenbart; so finden wir darin bald große Verwandtschaft, bald auffallende Verschiedenheit der aus Erdspalten ausbrechenden Stoffe: je nachdem die hohe Temperatur des Inneren, das Spiel der Affinitäten modificirend, auf gleiche oder ~~andere~~ Materien gewirkt hat. Die Stoffe, welche bei diesem geringeren Grade vulkanischer Thätigkeit an die Oberfläche getrieben werden, sind: Wasserdampf in großem Maasse, Chlor-Natrium, Schwefel, gesohlter und geschwefelter Wasserstoff,

von
gleiches
Tage
Jahr 212
Fahrenheit

15
interien

Kohlensäure und Stickstoff; Naphtha (farblos, gelblich oder als braunes Erdöl); Porsäure und Thonerde der Schlammvulkane. Die große Verschiedenheit dieser Stoffe, von denen jedoch einige (Kochsalz, Schwefel-Wasserstoffgas und Erdöl) sich fast immer begleiten, bezeugt das Unpassende der Benennung Salzen: welche aus Italien stammt, wo Spallanzani das große Verdienst gehabt hat zuerst die Aufmerksamkeit der Geognosten auf das, lange so unwichtig scheinende Phänomen im Modenesischen zu lenken. Der Name Dampf- und Gas-Quellen drückt mehr das Gemeinsame aus. Wenn viele derselben als Fumarolen zweifelsohne in Beziehung zu erloschenen Vulkanen stehen, ja besonders als Quellen von kohlensaurem Gas ein letztes Stadium solcher Vulkane charakterisiren; so scheinen dagegen andere ganz unabhängig von den wirklichen, geschmolzene Erden ausstoßenden Feuerbergen zu sein. Sie folgen dann, wie ~~z.B.~~ Abich am Caucasus gezeigt hat, in weiten Strecken bestimmten Richtungen, ausbrechend auf Gebirgspalten: sowohl in der Ebene, ~~als~~ selbst im tiefen Becken des caspischen Meeres, als in Gebirgshöhen von fast 8000 Fuß. Gleich den eigentlichen Vulkanen, vermehren sie bisweilen plötzlich ihre scheinbar schlummernde Thätigkeit durch Ausbruch von Feuerfäulen, die weit umher Schrecken verbreiten. In beiden Continanten, in weit von einander entfernten Weltgegenden, zeigen sie dieselben auf einander folgenden Zustände; aber keine Erfahrung hat uns bisher berechtigt zu glauben, daß sie Vorboten der Entstehung wirklicher, Lava und Schlacken auswerfender Vulkane sind. Ihre Thätigkeit ist anderer Art: vielleicht in minderer Tiefe wurzelnd und durch andere chemische Prozesse bedingt.

gleiches =
Führ zu
fammen
gehohe

A. Vulkane, nach der Verschiedenheit ihrer Gestalt und Thätigkeit. — Wirkung durch Spalten und Maare. — Umwallungen der Erhebungs-Krater. — Vulkanische Kegel- und Glockenberge, mit geöffnetem oder ungeöffnetem Gipfel. — Verschiedenheit der Gebirgsarten, durch welche die Vulkane wirken.

(Erweiterung des Naturgemälses: Kosmos Bd. I. S. 235—258.)

Unter den mannigfaltigen Arten der Kraftäußerung in der Reaction des Inneren unseres Planeten gegen seine obersten Schichten ist die mächtigste die, welche die eigentlichen Vulkane darbieten: d. i. solche Oeffnungen, durch welche neben den Gas-Arten auch feste, stoffartig verschiedene Massen in feuerflüssigem Zustande, als Lavaströme, als Schlacken, oder als Producte der feinsten Zerreißung (Asche), aus gemessener Tiefe an die Oberfläche gedrängt werden. Hält man nach einem alten Sprachgebrauche die Wörter Vulkan und Feuerberg für synonym, so knüpft man dadurch, nach einer vorgesezten, sehr allgemein verbreiteten Meinung, den Begriff von vulkanischen Erscheinungen an das Bild von einem isolirt stehenden Kegelberge mit kreisrunder oder ovaler Oeffnung auf dem Gipfel. Solche Ansichten verlieren aber in ihrer Allgemeinheit, wenn sich dem Beobachter Gelegenheit darbietet, zusammenhängende vulkanische Gebiete von mehreren tausend geographischen Quadratmeilen Flächeninhalte: z. B. den ganzen mittleren Theil des amerikanischen Nordlandes zwischen dem Pic von Orizaba, dem Forallo und den Küsten der Südsee; oder die Corbilleren von Neu-Granada und A. to zwischen dem Vulkan von Burac bei Popayan, dem von Paso und dem Chimborazo; oder das Jithmus-Gebirge des

9000
Centen
Ameriga

11
f2
fe

Caucasus zwischen dem Kasbeg, Elburuz und Ararat: zu durchwandern. In dem unteren Italien, zwischen den phlegäischen Feldern des campanischen Festlandes, Sicilien, den Liparen und Ponza-Inseln, ist, wie in den griechischen Inseln, das verbindende Zwischenland theils nicht mit gehoben, theils vom Meere verschlungen worden.

Es zeigen sich in den vorgenannten großen Gebieten von Amerika und vom Caucasus Eruptions-Massen (wirkliche Trachyte, nicht Trachyt-Conglomerate; Obsidian-Enome; steinbruchartig gewonnene Bimsstein-Blöcke, nicht durch Wasser verbreitetes und abgefehtes Bimsstein-Gerölle), welche von den, sich erst in beträchtlicher Ferne erhebenden Bergen ganz unabhängig zu sein scheinen. Warum sollte bei der fortschreitenden Abkühlung der wärmestrahlenenden oberen Erdschichten, ehe noch isolirte Berge oder ganze Bergketten sich erhoben, die Oberfläche nicht vielfach gespalten worden sein? warum sollten diese Spalten nicht feuerflüssige, zu Gebirgsarten und Eruptions-Gestein erhärtete Massen (Trachyte, Dolerite, Melaphyre, Perlstein, Obsidian und Bimsstein) ausgestoßen haben? Ein Theil dieser, ursprünglich horizontal gelagerten, in zähflüssigem Zustande, wie aus Erde-Quellen ^{her}herverbrechenden Trachyt- oder Dolerit-Schichten ist bei der späteren Erhebung vulkanischer Kegels- und Glockenberge in eine gestürzte Lage gerathen in eine solche, welche den späteren, aus Feuerbergen entspringenden Laven keinesweges angehört. So ist, um zuerst an ein europäisches, sehr bekanntes Beispiel zu erinnern, in dem Tal del Bove am Aetna (einer Aushöhlung, die tief in das Innere des Berges einschneidet) das Fallen her mit Geröll-Massen sehr regelmäßig alternirenden Lavaschichten 25° bis 30°: während das nach Elie de Beaumont's genauen

in J. H. 17. 2. Tal del Bove

Bestimmungen die Lavaströme, welche die Oberfläche des Aetna bedecken und ihm erst seit seiner Erhebung als Berg entfloßen sind, in der Mittelzahl von 30 Strömen, nur ein Gefälle von 3° bis 5° zeigen. Diese Verhältnisse deuten hin auf das Dasein sehr alter vulkanischer Formationen auf Spalten vor der Bildung eines Vulkans als Feuerbergs. Eine merkwürdige Erscheinung der Art bietet uns schon das Alterthum dar: eine Erscheinung, die sich in einer weiten Ebene, in einem Gebiete zeigte, das von allen thägen oder erloschenen Vulkanen entfernt liegt: in Euböa, dem jetzigen Negropont. „Die heftigen Erdstöße, welche die Insel theilweise erschütterten, hörten mit eher auf, als ein in der Ebene von Melanios geöffneter Erdboden einen Strom glühenden Schlammes (Lava) ausließ.“⁸²

Sind, wie ich längst zu vermuthen geneigt bin, der ersten Spaltung der tief erschütterten Erde die ältesten, zum Theil auch gangausfüllenden Formationen des Eruptiv-Gesteins, nach seiner mineralischen Zusammensetzung den neueren Laven im ganzen vollkommen ähnlich, zuzuschreiben; so müssen diese Spalten, wie die später entstehenden, schon minder einfachen Erhebungs-Krater noch nur als vulkanische Ausbruch-Deffnungen, nicht als Vulkane selbst, betrachtet werden. Der Hauptcharakter von diesen letzteren besteht in einer permanenten oder wenigstens von Zeit zu Zeit erneuerten Verbindung des tiefen Herdes mit der Atmosphäre. Der Vulkan bedarf dazu eines eigenen Gerüsts; denn, wie Seneca⁸³ sehr treffend in einem Briefe an den Lucilius sagt: „quis in ipso monte con abimentum habet sed viam.“ Die vulkanische Erde ist mit dem Lande, gestaltend durch Erhebung des Bodens, nicht, wie man ehemals allgemein

landenen

in Grotto
mit dem Meer
nicht verbunden
sondern
mit dem Meer
verbunden

und ausschließend glaubte: aufbauend durch Aufhäufung von Schlacken und sich überlagernde neue Lavastichten. Der Widerstand, welchen die in allzu großer Menge gegen die Oberfläche gedrängten feuerflüssigen Massen in dem Ausbruch-Canal finden, ~~verleiht~~ die hebende Kraft. Es entsteht eine „blasenförmige Austreibung des Bodens“, wie dies durch die regelmäßige, nach außen gefehrte Abfalls-Richtung der gehobenen Bodenschichten bezeichnet wird. Eine minenartige Explosion, die Sprengung des mittleren und höchsten Theils der convergen Aufstellung des Bodens, erzeugt ~~also~~ ^{was} Leopold von Buch einen Erhebungs-Krater²⁴ genannt hat: d. h. eine kratersförmige, runde oder ovale Ein-senkung, von einem Erhebungs-Circus, d. i. von einer ringförmigen, stellenweise eingetieften Umwallung, begrenzt; bald (wenn die Relief-Structur eines permanenten Vulkans vervollständigt werden soll) in der Mitte des Erhebungs-Kraters einen dom- oder kegelförmigen Berg. Der letztere ist meist an seinem Gipfel geöffnet; und auf dem Boden dieser Oeffnung erheben sich vergingliche Auswurfs- und Schlackenhügel, kleine und große Eruptionen-Kegele, welche beim Besuche bisweilen die Kraterränder des Erhebungs-kegels weit überragen. Nicht immer haben sich die Zeugen des ersten Ausbruchs, die alten Gerüste, wie sie hier geschildert werden, erhalten. Die hohe Felsmauer, welche die periphereische Umwallung (den Erhebungs-Krater) umgibt, ist an vielen der mächtigsten und thätigsten Vulkane nicht einmal mehr in einzelnen Trümmern zu erkennen.

Es ist ein großes Verdienst der neueren Zeit, nicht bloß durch sorgfältige Vergleichung weit von einander entfernter Vulkane die natürlichen Verhältnisse ihrer Gestaltung

vor uns liegt die Ver-
mehrung der für

Handwritten mark resembling a stylized 'A' or 'H' with a crossbar.

Handwritten mark resembling a stylized 'K' or 'H'.

Handwritten notes in the left margin: "Handwritten notes in the left margin, including 'Handwritten' and 'Handwritten'.

genauer erforscht; sondern auch in die Sprachen bestimmtere
 Ausdrücke eingeführt zu haben, wodurch das Ungleichartige
 in den Relieftheilen, wie in den Ausprägungen vulkanischer
 Thätigkeit getrennt wird. Ist man nicht entschlossen allen
 Classificationen abhold, weil dieselben in dem Bestehen nach
 Verallgemeinerung ~~nur~~ auf unvollständigen Inductionen
 beruhen, so kann man sich das Hervorkommen von feuerflüssigen
 Massen und festen Stoffen, von Dämpfen und Gas-Arten
 begleitet, auf viererlei Weise vorstellen. Von den einfachen
 zu den zusammengesetzten Erscheinungen übergehend, nennen
 wir zuerst Eruptionen aus Spalten, nicht einzelne Regel-
 reihen bildend, sondern in geschlossenem und zähem Zustande
 über einander gelagerte vulkanische Gesteinsmassen erzeugend;
 zweitens Ausbrüche durch Aufschüttungs Regel ohne
 Umwallung, und doch Lavaströme ergießend: wie ~~z. B.~~ fünf
 Jahre lang ~~die~~ Insel Lancerote ~~vormittels~~, in der ersten
 Hälfte des verfloßenen Jahrhunderts; drittens Erhebungs-
 Krater mit gehobenen Schichten, ohne Centralregel, Lavastrome
 nur an der äußeren Seite der Umwallung, nie aus dem
 Inneren, das früh sich durch Einsturz verschließt, ausfendend;
 viertens geschlossene Glockenberge oder an der Spitze geöffnete
 Erhebungs-Regel, entweder mit einem, wenigstens theil-
 weise erhaltenen, Circus umgeben wie ~~am~~ die von Teneriffa,
 Fogo und ~~Rocca-Montfina~~ oder ganz ohne Umwallung und ohne
 Erhebungs-Krater, wie in Island, ~~in~~ in den Cordilleren von
 Ouito und dem mittleren Theile von Mexico. Die offenen
 Erhebungs-Regel dieser vierten Classe bewahren eine
 permanente, in unbestimmten Zeiträumen mehr oder weniger
 thätige Verbluthung zwischen dem feurig heißen Erd-Inneren und
 dem Luftkreise. Der an dem Gipfel verschlossen gebliebenen

noch immer
 nur
 29

3.8
 yoci der Berg
 der Fj
 T:

F:
 am 10

11
 Rocca-Montfina
 L:

185

3.8-6 n. a. soll es Rocca-Montfina
 Fogo und Rocca-Montfina: wie am P. von Teneriffa
 Krater: wie in Island 85, in den

dom- und glockenförmigen Trachyt- und Doleritberge giebt es weit mehr als der offenen, noch thätigen oder erloschenen Kegel, weit mehr als der eigentlichen Vulkane. Dom- und glockenartige Bergformen wie der Chimborazo, Puy de Dôme, Carcoun, Rocca Monfina und Vultur ^{geben} der Landschaft einen eigenen Charakter, durch welchen sie mit den Schiefer- Hörnern ^{und} zackigen Formen des Kalkgesteins anmuthig contrastiren.

In einer uns bei Orib „in anschaulicher Darstellung“ aufbewahrten Tradition über das große vulkanische Naturereigniß auf der Halbinsel Methone ist eine solche Glockenform des neu entstandenen uneröffneten Berges mit merkwürdiger Deutlichkeit bezeichnet. „Die Gewalt der in finsternen Erdhöhlen eingefesserten Winde treibt, eine Oeffnung vergebens suchend, den gespannten Erdboden auf (*instentam tumo* ^{locit humum}), wie wenn man eine Blase oder einen Schlauch mit Luft anfüllt. Eine solche Anschwellung hat sich durch langsame Erhärtung in der Gestalt eines Hügels erhalten.“ Ich habe schon an einem anderen Orte daran erinnert, wie ganz verschieden diese römische Darstellung von der aristotelischen Erzählung des vulkanischen Ereignisses auf Hiera, einer neu entstandenen äolischen (liparischen) Insel, ist: in welchem der unterirdische, mächtig treibende Hauch zwar ebenfalls einen Hügel erhebt, ihn aber später zum Erguß eines feurigen „Aschenregens“ ausbricht“. Die Erhebung wird bestimmt als dem Flammenausbruch vorhergehend geschildert (Kosmos Bd. I S. 453). Nach Strabo hatte der gestiegene domförmige Hügel von Methana sich auch in feuriger Eruption geöffnet, bei deren Ende sich nämlich ein Wohlgeruch verbreitete. Letzterer war, was sehr merkwürdig ist, unter ganz ähnlichen Verhält-

nicht zum Vorschein kommen
nicht vorhanden

nissen bei dem vulkanischen Ausbruch von Santorin im Herbst
 1, 1650 bemerkt ~~wurde~~ und in der Land karart von einem
 Mönche gehaltenen und aufgeschriebenen Buche heißt „ein trös-
 tendes Zeichen“ genannt, „daß Gott seine Heerde noch nicht
 verderben wolle“. ⁶⁶ Sollte der Wohlgeruch nicht auf Naphtha
 deuten? Es wird desselben ebenfalls von Kosebe in seiner
 russischen Entdeckungreise gedacht, bei Gelegenheit eines Feuer-
 ausbruchs (1804) des aus dem Meer aufsteigenden neuen Insel-
 Vulkans Unnaa im atlantischen Archipel. Bei dem großen
 Ausbruch des Vesuvius am 12 August 1805, den ich mit
 Van-Du-Roi beobachtet, fand Letzterer einen kieseligen Geruch
 im entzündeten Krater zu Zeiten vorwiegend. Ich stelle diese
 wenig beachteten Thatfachen zusammen, weil sie bezeugen die
 enge Verketzung aller Aeusserung vulkanischer Thätigkeit, die
 Verketzung der schwachen Salzen und Naphtha Quellen mit den
 wirklichen Vulkanen zu bewähren.

Umwallungen, denen der Erhebungs-Krater
 analog, zeigen sich auch in Gebirgsarten, die von Trachyt,
 Basalt und Porphyrsteinen sehr verschieden sind: z. B. nach
 18, 19 de Beaumont's scharfsinnige Auffassung im Granit-
 der französischen Alpenkette. Die Bergkette von Oisans,
 zu welcher der höchste Gipfel von Frankreich, der Mont
 Pelvoux bei Briançon (12109 Fuß), gehört, bildet einen Cir-
 cles von acht geogr. Meilen Umfang, in dessen Mitte das
 kleine Dorf de la Vêrarde liegt. Die steilen Wände des
 Circles steigen über 9000 Fuß hoch an. Die Umwallung
 selbst ist Gneiß, alles Innere ist Granit. ^{7. u. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000. 1001. 1002. 1003. 1004. 1005. 1006. 1007. 1008. 1009. 1010. 1011. 1012. 1013. 1014. 1015. 1016. 1017. 1018. 1019. 1020. 1021. 1022. 1023. 1024. 1025. 1026. 1027. 1028. 1029. 1030. 1031. 1032. 1033. 1034. 1035. 1036. 1037. 1038. 1039. 1040. 1041. 1042. 1043. 1044. 1045. 1046. 1047. 1048. 1049. 1050. 1051. 1052. 1053. 1054. 1055. 1056. 1057. 1058. 1059. 1060. 1061. 1062. 1063. 1064. 1065. 1066. 1067. 1068. 1069. 1070. 1071. 1072. 1073. 1074. 1075. 1076. 1077. 1078. 1079. 1080. 1081. 1082. 1083. 1084. 1085. 1086. 1087. 1088. 1089. 1090. 1091. 1092. 1093. 1094. 1095. 1096. 1097. 1098. 1099. 1100. 1101. 1102. 1103. 1104. 1105. 1106. 1107. 1108. 1109. 1110. 1111. 1112. 1113. 1114. 1115. 1116. 1117. 1118. 1119. 1120. 1121. 1122. 1123. 1124. 1125. 1126. 1127. 1128. 1129. 1130. 1131. 1132. 1133. 1134. 1135. 1136. 1137. 1138. 1139. 1140. 1141. 1142. 1143. 1144. 1145. 1146. 1147. 1148. 1149. 1150. 1151. 1152. 1153. 1154. 1155. 1156. 1157. 1158. 1159. 1160. 1161. 1162. 1163. 1164. 1165. 1166. 1167. 1168. 1169. 1170. 1171. 1172. 1173. 1174. 1175. 1176. 1177. 1178. 1179. 1180. 1181. 1182. 1183. 1184. 1185. 1186. 1187. 1188. 1189. 1190. 1191. 1192. 1193. 1194. 1195. 1196. 1197. 1198. 1199. 1200. 1201. 1202. 1203. 1204. 1205. 1206. 1207. 1208. 1209. 1210. 1211. 1212. 1213. 1214. 1215. 1216. 1217. 1218. 1219. 1220. 1221. 1222. 1223. 1224. 1225. 1226. 1227. 1228. 1229. 1230. 1231. 1232. 1233. 1234. 1235. 1236. 1237. 1238. 1239. 1240. 1241. 1242. 1243. 1244. 1245. 1246. 1247. 1248. 1249. 1250. 1251. 1252. 1253. 1254. 1255. 1256. 1257. 1258. 1259. 1260. 1261. 1262. 1263. 1264. 1265. 1266. 1267. 1268. 1269. 1270. 1271. 1272. 1273. 1274. 1275. 1276. 1277. 1278. 1279. 1280. 1281. 1282. 1283. 1284. 1285. 1286. 1287. 1288. 1289. 1290. 1291. 1292. 1293. 1294. 1295. 1296. 1297. 1298. 1299. 1300. 1301. 1302. 1303. 1304. 1305. 1306. 1307. 1308. 1309. 1310. 1311. 1312. 1313. 1314. 1315. 1316. 1317. 1318. 1319. 1320. 1321. 1322. 1323. 1324. 1325. 1326. 1327. 1328. 1329. 1330. 1331. 1332. 1333. 1334. 1335. 1336. 1337. 1338. 1339. 1340. 1341. 1342. 1343. 1344. 1345. 1346. 1347. 1348. 1349. 1350. 1351. 1352. 1353. 1354. 1355. 1356. 1357. 1358. 1359. 1360. 1361. 1362. 1363. 1364. 1365. 1366. 1367. 1368. 1369. 1370. 1371. 1372. 1373. 1374. 1375. 1376. 1377. 1378. 1379. 1380. 1381. 1382. 1383. 1384. 1385. 1386. 1387. 1388. 1389. 1390. 1391. 1392. 1393. 1394. 1395. 1396. 1397. 1398. 1399. 1400. 1401. 1402. 1403. 1404. 1405. 1406. 1407. 1408. 1409. 1410. 1411. 1412. 1413. 1414. 1415. 1416. 1417. 1418. 1419. 1420. 1421. 1422. 1423. 1424. 1425. 1426. 1427. 1428. 1429. 1430. 1431. 1432. 1433. 1434. 1435. 1436. 1437. 1438. 1439. 1440. 1441. 1442. 1443. 1444. 1445. 1446. 1447. 1448. 1449. 1450. 1451. 1452. 1453. 1454. 1455. 1456. 1457. 1458. 1459. 1460. 1461. 1462. 1463. 1464. 1465. 1466. 1467. 1468. 1469. 1470. 1471. 1472. 1473. 1474. 1475. 1476. 1477. 1478. 1479. 1480. 1481. 1482. 1483. 1484. 1485. 1486. 1487. 1488. 1489. 1490. 1491. 1492. 1493. 1494. 1495. 1496. 1497. 1498. 1499. 1500. 1501. 1502. 1503. 1504. 1505. 1506. 1507. 1508. 1509. 1510. 1511. 1512. 1513. 1514. 1515. 1516. 1517. 1518. 1519. 1520. 1521. 1522. 1523. 1524. 1525. 1526. 1527. 1528. 1529. 1530. 1531. 1532. 1533. 1534. 1535. 1536. 1537. 1538. 1539. 1540. 1541. 1542. 1543. 1544. 1545. 1546. 1547. 1548. 1549. 1550. 1551. 1552. 1553. 1554. 1555. 1556. 1557. 1558. 1559. 1560. 1561. 1562. 1563. 1564. 1565. 1566. 1567. 1568. 1569. 1570. 1571. 1572. 1573. 1574. 1575. 1576. 1577. 1578. 1579. 1580. 1581. 1582. 1583. 1584. 1585. 1586. 1587. 1588. 1589. 1590. 1591. 1592. 1593. 1594. 1595. 1596. 1597. 1598. 1599. 1600. 1601. 1602. 1603. 1604. 1605. 1606. 1607. 1608. 1609. 1610. 1611. 1612. 1613. 1614. 1615. 1616. 1617. 1618. 1619. 1620. 1621. 1622. 1623. 1624. 1625. 1626. 1627. 1628. 1629. 1630. 1631. 1632. 1633. 1634. 1635. 1636. 1637. 1638. 1639. 1640. 1641. 1642. 1643. 1644. 1645. 1646. 1647. 1648. 1649. 1650. 1651. 1652. 1653. 1654. 1655. 1656. 1657. 1658. 1659. 1660. 1661. 1662. 1663. 1664. 1665. 1666. 1667. 1668. 1669. 1670. 1671. 1672. 1673. 1674. 1675. 1676. 1677. 1678. 1679. 1680. 1681. 1682. 1683. 1684. 1685. 1686. 1687. 1688. 1689. 1690. 1691. 1692. 1693. 1694. 1695. 1696. 1697. 1698. 1699. 1700. 1701. 1702. 1703. 1704. 1705. 1706. 1707. 1708. 1709. 1710. 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722. 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735. 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750. 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770. 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790. 1791. 1792. 1793. 1794. 1795. 1796. 1797. 1798. 1799. 1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805. 1806. 1807. 1808. 1809. 1810. 1811. 1812. 1813. 1814. 1815. 1816. 1817. 1818. 1819. 1820. 1821. 1822. 1823. 1824. 1825. 1826. 1827. 1828. 1829. 1830. 1831. 1832. 1833. 1834. 1835. 1836. 1837. 1838. 1839. 1840. 1841. 1842. 1843. 1844. 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 1854. 1855. 1856. 1857. 1858. 1859. 1860. 1861. 1862. 1863. 1864. 1865. 1866. 1867. 1868. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. 1875. 1876. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. 1882. 1883. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. 1889. 1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. 1896. 1897. 1898. 1899. 1900. 1901. 1902. 1903. 1904. 1905. 1906. 1907. 1908. 1909. 1910. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920. 1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930. 1931. 1932. 1933. 1934. 1935. 1936. 1937. 1938. 1939. 1940. 1941. 1942. 1943. 1944. 1945. 1946. 1947. 1948. 1949. 1950. 1951. 1952. 1953. 1954. 1955. 1956. 1957. 1958. 1959. 1960. 1961. 1962. 1963. 1964. 1965. 1966. 1967. 1968. 1969. 1970. 1971. 1972. 1973. 1974. 1975. 1976. 1977. 1978. 1979. 1980. 1981. 1982. 1983. 1984. 1985. 1986. 1987. 1988. 1989. 1990. 1991. 1992. 1993. 1994. 1995. 1996. 1997. 1998. 1999. 2000. 2001. 2002. 2003. 2004. 2005. 2006. 2007. 2008. 2009. 2010. 2011. 2012. 2013. 2014. 2015. 2016. 2017. 2018. 2019. 2020. 2021. 2022. 2023. 2024. 2025. 2026. 2027. 2028. 2029. 2030. 2031. 2032. 2033. 2034. 2035. 2036. 2037. 2038. 2039. 2040. 2041. 2042. 2043. 2044. 2045. 2046. 2047. 2048. 2049. 2050. 2051. 2052. 2053. 2054. 2055. 2056. 2057. 2058. 2059. 2060. 2061. 2062. 2063. 2064. 2065. 2066. 2067. 2068. 2069. 2070. 2071. 2072. 2073. 2074. 2075. 2076. 2077. 2078. 2079. 2080. 2081. 2082. 2083. 2084. 2085. 2086. 2087. 2088. 2089. 2090. 2091. 2092. 2093. 2094. 2095. 2096. 2097. 2098. 2099. 2100. 2101. 2102. 2103. 2104. 2105. 2106. 2107. 2108. 2109. 2110. 2111. 2112. 2113. 2114. 2115. 2116. 2117. 2118. 2119. 2120. 2121. 2122. 2123. 2124. 2125. 2126. 2127. 2128. 2129. 2130. 2131. 2132. 2133. 2134. 2135. 2136. 2137. 2138. 2139. 2140. 2141. 2142. 2143}

ist ein geschlossener Circus mit fast ebenem Boden in 12020 Fuß Höhe; ein Circus, aus dem sich die colossale Gipfel-Pyramide erhebt.⁸⁹ Dieselben hebenden Kräfte bringen, doch durch ~~verschiedene~~ Zusammensetzung der Gebirgsarten modificirt, ähnliche Formen hervor. Auch die von Hoffmann, Buckland, Murchison und Thurmann beschriebenen Ring- und Kesseltäler (valleys of elevation) im Sediment-Gestein des nördlichen Deutschlands, in Herefordshire und dem Jura-Gebirge von Porrentruy hängen mit den hier beschriebenen Erscheinungen zusammen; auch, doch in geringerem Maaße, die, von allen Seiten durch Bergmassen eingeschlossenen Hochebenen der Corbilleren: in denen die Städte Caramarca (8784 F.), Bogota (8190 F.) und Mexico (7008 F.) liegen; im Himalaya das Kesseltal von Kaschmir (5460 F.).

Minder mit den Erhebungs-Prateren verwandt als mit der oben geschilderten einfachsten Form vulkanischer Thätigkeit (der Wirkung aus bloßen Spalten) sind unter den erloschenen Vulkanen der Gifel die zahlreichen Maare: kesselförmige Einsenkungen in nicht vulkanischem Gestein (devonischem Schiefer) und von wenig erhabenen Rändern umgeben, die sie selbst gebildet. „Es sind gleichsam Minen-Trichter, Zeugen minenartiger Ausbrüche“, welche an das von mir beschriebene sonderbare Phänomen der bei dem Erdbeben von Riobamba (4 Febr. 1797) auf den Hügel de la Culca⁹⁰ geschleuderten menschlichen Gebeine erinnern. Wenn einzelne, nicht sehr hoch liegende Maare: in der Gifel, in der Auvergne, oder auf Java, mit Wasser gefüllt sind; so mögen in diesem Zustande die ehemaligen Explosions-Prateren als cratres-lacs betrachtet werden; aber als eine synonyme Benennung für Maar sollte das Wort, glaube ich, nicht im Allgemeinen

f. f.

f. f.

f. f.

- 7. u. d. 2. 12. 1841

/ mit dem Namen 7. bezeugt / 12

genommen werden, da auf den Gipfeln der höchsten Vulkane, wahrer Erhebungs-Regel, in erloschenen Kratern: z. B. auf dem mexicanischen Vulkan von Toluca in 11490 Fuß und dem caucasischen Elburuz in 18500 Fuß Höhe, kleine Seen von mir und Abich gefunden worden sind. Man muß bei den Eifeler Vulkanen zwei Arten der vulkanischen Thätigkeit, sehr ungleichen Alters, sorgfältig von einander unterscheiden: die, Lavaströme entsendenden, eigentlichen Vulkane; und die schwächeren Ausbruchs-Phänomene der Maare. Zu den ersteren gehören: der basaltische, olivinreiche, in aufrecht stehende Säulen gespaltene Lavaström im Neßbach-Thale bei Bertrich⁹¹; der Vulkan von Gerolstein, welcher in einem Talamit enthaltenden, ~~devonischen~~ devonischen Grauwacken-Schiefern muldenförmig eingelagerten Kalkstein seinen Sitz hat; und der lange Rücken des Mosenberges (1645 Fuß über dem Meere), unweit Bettenfeld, westlich von Manderscheid. Der letztgenannte Vulkan hat drei Kratere: deren erster und zweiter, die nördlichsten, vollkommen rund und auf dem Boden mit Torfmooren bedeckt sind / während aus dem dritten, südlichsten⁹² Krater ein mächtiger, röthlichbrauner, tiefer gegen das Thal der kleinen Aa hin säulenförmig abgesonderter Lavaström herabfließt. Eine merkwürdige, seltsame Erscheinung ist es, daß weder am Mosenberge, noch am Gerolstein, noch in anderen eigentlichen Vulkanen der Eifel die Lava-Ausbrüche an ihrem Ursprunge von einer trachytischen Gebirgsart sichtbar umgeben sind; sondern, so weit sie der Beobachtung zugänglich sind, unmittelbar aus den devonischen Schichten hervorkommen. Die Oberfläche des Mosenberges bezeugt gar nicht, was in der Tiefe verborgen ist. In ~~der~~ ^{den} augithaltigen Schloten, die in

22

1/2

- 7
[wieder]

o - 12

T. 1. 1. 1.

- 1. 1. 1.

T. 1. 1.

T. 1. 1.

Basaltströme übergehen, enthalten kleine gebrannte Schieferstücke, aber keine Spur von eingeschlossenem Trachyt. Die lepteren Einschlüsse sind auch nicht zu finden am Krater des Kobberberges, der doch der größten Trachytmasse der Rhein- gegenb, dem Siebengebirge, so nahe ist.

„Die Maate scheinen“, wie der Berghauptmann von Dechen scharfsinnig bemerkt, in ihrer Bildung ziemlich derselben Epoche anzugehören als die Ausbrüche der Lavaströme, der eigentlichen Vulkane. Beide liegen in der Nähe tief eingeschnittener Thäler. Die lavagebenden Vulkane waren entschieden zu einer Zeit thätig, als die Thäler bereits sehr nahe ihre heutige Form erhalten hatten, auch sieht man die ältesten Lavaströme dieses Gebietes in die Thäler herabstürzen.“ Die Maare sind von Fragmenten devonischer Schiefer und von aufgeschüttetem grauem Sande und Tuffrändern umgeben. *Wenn man den Laacher See als ein großes Maar betrachtet, was allerdings von andrerseits Geognosten bestritten wird, so ist bemerkenswerth, daß an dem ihn umgebenden Kranze einige vulkanische Stellen Ausbrüche entstanden und: so am Weiskopf und Fr. Laacher Kopf. Es ist aber nicht bloß der gänzliche Mangel von Lavaströmen, wie sie an dem äußeren Rande wirklicher Erhebungs-Krater oder ganz in ihrer Nähe auf den canarischen Inseln zu beobachten sind; es ist nicht die unbedeutende Höhe des Kranzes, der die Maare umgiebt: welche dieselben von den Erhebungs-Kratern unterscheiden; es fehlt den Rändern der Maare die regelmäßige, als Folge der Hebung stets nach außen abfallende Gesteins-schichtung. Die in den devonischen Schiefer eingesenkten Maare erscheinen, wie schon oben bemerkt, als Minen-Trichter, in denen nach der gewaltigen Explosion von heißen Gas-*

Wodurch, wie mein sehr Freund C. von Deynau sehr gleich dem Begeben von Weiskopf als Theil eines großen dem Inseltheile Fortschaffen zeigt an dem in umgebender Grenze einige

*1860 der
man mag
den nun
700, wie viel ich
in dem Bereich
rigger Brunnhau
eingesunken
des Weiskopf
als ein großer
einer großen
oder gar nicht
ist nicht
72 1-8
72 1-8
7:00 am
Haupt am
F. l.*

*9 we. die
F. in Thon-
eier*

Arten und Dämpfen die ausgestoßenen lockeren Massen (Rapilli) größtentheils zurückgefallen sind. Ich nenne hier ~~nur~~ beispieleweise das Immerath, das Pulver- und Meerfelder Maar. In der Mitte des ersteren, dessen trockener Boden, in zweihundert Fuß Tiefe cultivirt wird, liegen die beiden Dörfer Ober- und Unter-Immerath. Hier finden sich in dem vulkanischen Tuff seiner Umgebung, ganz wie am Laacher See, Gemenge von Felspath und Augit als Kugeln, in welche Theilchen von schwarzem und grünem Glase eingesprengt sind. Ähnliche Kugeln von Glimmer, Hornblende und Augit, voll von Verglasungen, enthalten auch die Turfränze des Pulver-Maars bei Gilsfeld, das aber ganz in einen tiefen See umgewandelt ist. Das regelmäßig runde, theils mit Wasser, theils mit Torf bedeckte, Meerfelder Maar zeichnet sich geognostisch durch die Nähe der drei Krater des großen Mosensbergs aus, deren südlicher einen Lavastrom gegeben hat. Das Maar liegt jedoch 600 Fuß tiefer als der lange Rücken des Vulkans, ganz an seinem nördlichen Ende; auch nicht in der Achse der Krater-Reihe, mehr in Nordwesten. Die mittlere Höhe der Gipfeler Maare fällt zwischen 865 Fuß (Laacher See) und 1490 Fuß (Mosbrucher Maar).

Da hier besonders der Ort ist darauf aufmerksam zu machen, wie gleichmäßig und übereinstimmend in der stoffartig producirenden Wirksamkeit die vulkanische Thätigkeit bei den verschiedensten Formen des äußeren Gerüsts (als Maar, umwallte Erhebungs-Krater oder am Gipfel geöffnete Kegel) ist; so erwähne ich der auffallenden Reichhaltigkeit von krystallisirten Mineralien, welche die Maare bei ihrer ersten Explosion ausgestoßen haben und die jetzt zum Theil in den Tuffen vergraben liegen. In der Umgebung des Laacher Sees

13
Immer

L

14

12
Gilsfeld

15
Laacher See
Mosbrucher Maar
(2)

16
richt

17
Lind

18
von
Lind

19
L/n

ist diese Reichhaltigkeit allerdings am größten; aber auch andere Maare, z. B. das Immerathier und das Jan Olivin-
Kugeln reiche Meerfelder, enthalten ausgezeichnete Massen.
Wir nennen hier nur: Zirkon, Hauyn, Leucit⁹³, Apatit,
Nosean, Albrath, gemeinen Feldspath (Orthoclas), glässigen
Feldspath (Sambin), Glimmer, Sodalit, Granat und Titan-
Eisen. Wenn die Zahl der schönen krystallisierten Mineralien
am Vesuv so vielmal größer ist (Scacchi zählt deren 43 Arten),
so darf man nicht vergessen, daß sehr wenige derselben vom
Vesuv ausgeföhren werden; und daß die größere Zahl den
sogenannten Ausströmungen des Vesuvs angehört/
die nach Leopolds von Buch Meinung⁹⁴, „dem Vesuv gänzlich
fremd, einer weit östl. Capua hinaus verbreiteten Auf-Be-
deckung beizuzählen ~~ist~~ ^{ist} ~~von dem aufsteigenden Kegel~~
des Vesuvs mit emporgehoben wurde und wahrscheinlich das
Erzeugnis einer submarinen, hier im Inneren verbergenden,
vulkanischen Wirkung gewesen ist.“

Gerade bestimmte Richtungen der verschiedenartigen Er-
scheinungen vulkanischer Thätigkeit sind auch hier nicht zu ver-
kennen. „Die/Paraströme erzeugenden Ausbrüche der hohen
Eifel liegen auf einer Spalte, fast 7 Meilen lang, von Per-
rich bis zum Goldle. bei Demond, von Südost nach Nord-
west gerichtet. ~~Die Maare liegen von Meerfelder an bis~~
Mosbruch und zum Laacher See ~~folgen~~ einer Richtungsline
von Südwest gegen Nordost. Die beiden angegebenen Haupt-
richtungen schneiden sich in der drei Maaren von Daun. In
der Umgegend des Laacher Sees ist kein Trachyt an der Ober-
fläche sichtbar. Auf das Vorkommen dieser Gebirgsart in der
Tiefe weisen nur die eigenenthümliche Natur des ganz felspath-
artigen Laacher Bimssteins ~~hine~~ die ausgeworfenen Bomben von

3. 8 und 7 n. d. Vulkan ~~hine~~ gerichtet; ~~ausge-
föhren~~ <sup>ausge-
föhren</sup> ~~die Maare~~ ^{die Maare}, von dem Meer ~~an~~ ^{an} bis
zum Laacher See hin, einer R.

in 3. 4: Kelberg
3. 6: liparischen

1-1 Augit und Feldspath hñ. Sichtbar sind aber Gifeler Trachyte,
aus Feldspath und großen Hornblende-Kristallen zusammenge-
setzt, zwischen Basaltberge vertheilt / im Sellberg (1776 J.)
bei Quiddelbach / in der Anhöhe von Struth bei Kelberg / in
dem wallartigen Berge von Reimerath bei Bock ~~in~~ ^{= K}
Nächst den Liparischen und Ponza-Inseln haben wohl
wenige Theile von Europa eine größere Masse von Bimsstein
hervorgebracht als diese Gegend Deutschlands, welche bei ver-
hältnismäßig geringer Erhebung so verschiedene Formen vulla-
nischer Thätigkeit in Maaren (cratères d'explosion). Basalt-
bergen und lava-ausstoßenden Trachyten darbietet. Die Haupt-
masse des Bimssteines liegt zwischen Nieder-Mendig und Sorge,
Andernach und Rübenach; die Hauptmasse des Dufsteins oder
Tras (eines durch Wasser abgesetzten / sehr neuen Conglome-
rats) liegt im Brohlthale / von seiner Mündung in den Rhein
aufwärts bis Burgbrohl, bei Mladt und Krust. Die Tras-
Formation des Brohlthales enthält, neben Fragmenten von
Grauwacken-Schiefer und Holzstücken, Bimsstein-Bröcken die
sich durch nichts von dem Bimsstein unterscheiden, welcher die
oberflächliche Bedeckung der Gegend, ja auch die des Dufsteins
selbst ausmacht. Ich habe immer, trotz einiger Analogien,
welche die Cordilleren darzubieten scheinen, daran gezwweifelt,
daß man den Tras Schlamm- und Brüchen aus lavagebenden
Gifler Vulkanen zuschreiben könne. Ich vermüthe vielmehr mit
Horn Dechen, daß der Bimsstein trocken ~~ab~~geworfen wurde
und daß ~~der~~ Tras sich nach Art anderer Conglomerate bil-
dete. „Der Bimsstein ist dem Siebengebirge fremd und
der große Bimsstein-Ausbruch der Gifel, dessen Hauptmasse
noch über dem Löß liegt und in einzelnen Theilen mit dem-
selben abwechselte, mag, nach der Vermuthung, zu welcher die

7. 1. 1822
2. 3. 1822
10. 11. 1822

7. 1. 1822

11. 1. 1822

T:

11. 1. 1822

11. 1. 1822
9. 1. 1822

11. 1. 1822

T:

11. 1. 1822
11. 1. 1822

11. 1. 1822

11. 1. 1822

Vocalverhältnisse führen, im Rheinthale oberhalb Neuwied, in dem großen Neuwieder Becken, vielleicht nahe bei Nimits auf der linken Seite des Rheins statt gefunden haben | und frei. 7 Dec
 der Zerreiblichkeit des Stoffes mag die Ausbruchstelle durch die spätere Einwirkung des Rheinstromes spurlos verschwunden sein. In der Eifeler Maare wie dem Eifel der Eifeler Vulkan von Vertriech bis De mond wird kein Bimsstein gefunden. Der des Laacher Sees ist auf dieses Randgebirge beschränkt F
 und in den übrigen Maaren gehen die kleinen Stücke von Feldspath-Gestein, die im vulkanischen Sande und Tuff liegen, nicht in Bimsstein über. L

dem von
 dem Strich
 der
 Eifel
 Felsen

[]

16. erhebt
 F

Wir haben bereits oben die Altersverhältnisse der Maare und der, von ihnen so verschiedenen Ausbrüche der Lavaströme in der Thalbildung berührt. Der Trachyt des Siebengebirges ist viel älter als die Thalbildung, sogar älter als die rheinische Braunkohle. Sein Hervortreten ist der Aufreißung des Rheinthales fremd gewesen, selbst wenn man dieses Thal einer Spaltenbildung zuschreiben wollte. Die Thalbildung scheint wesentlich jünger als die rheinische Braunkohle, jünger als der meiste rheinische Basalt; dagegen älter als die vulkanischen Ausbrüche mit Lavaströmen, älter als der große Bimsstein-Ausbruch und der Trass. Basaltbildungen reichen bestimmt bis in eine jüngere Zeit hinein als die Trachytbildung, auch ist die Hauptmasse des Basaltes jünger als der Trachyt. An den jetzigen Gehängen des Rheinthals sind viele Basaltgruppen (Unselb Steinbruch, Roland, u. Godesberg) erst durch die Thalsoffnung bloß gelegt, da sie wahrscheinlich bis dahin im devonischen Grauwacken-Gebirge eingeschlossen waren."

Die Infusorien, deren, durch Ehrenberg erwiesene, so all-

712
 erl. d. d. d.
 alt

卅

— *trung*

172

11/10/74
Tine
fund

9 days, 44

tur; sie geben der Gegend, je nachdem sie sich mit Vegetation
 gleichmüßig oder in der Nacktheit erheben, einen fröhlichen oder
 ernsten, großartigen Charakter. Ich habe ganz neuerlich ver-
 sucht, in einem besonderen Atlas eine Zahl von Unrissen der
 Cordilleren von Quito und Mexico, nach eigenen Zeichnungen
 entworfen, neben einander zu stellen. Wie der Basalt bald
 in kegelförmigen, am Gipfel etwas abgerundeten Kuppen, bald
 als an einander gereihte Zwillingeberge von ungleicher Höhe,
 bald als ein langer horizontaler Rücken, von einer höheren
 Kuppe an jeglichem Ende begrenzt, auftritt; so unterscheidet
 man vorzugsweise im Trachyt die majestätische Domform⁹⁷
 (Chimborazo, 20100 Fuß), welche nicht mit der Form, eben-
 falls ungerößerer, aber schlankerer Glockenberge zu ver-
 wechseln ist. Die Kegelform ist am vollkommensten⁹⁸ im
 Cotopaxi (17712 F.) ausgeprägt; nächst dem im Popocatepetl
 (14238 F.), wie er am schönen Ufer des Sees von Texcoco
 oder von der Höhe der alt-mexicanischen Treppen-Pyramide
 von Cholula gesehen wird, und im Vulkan¹⁰⁰ von Orizaba
 (16302 F.). Eine stark abgestumpfte Kegelform¹ zeigt
 Nevado de Sanambez-Urcu (18170 F.), den der Aequator
 durchschneidet; wie der Vulkan von Toluca (17190 F.) am
 Fuß des Paramo de Quindiu, bei dem Städtchen Ibaguë,
 über dem Urwald sichtbar. Einen langgestreckten Rücken bildet
 zum Erschaunen des Geognosten der Vulkan von Pichincha
 (14910 F.), an dessen einem, wenig höheren Ende der weite,
 noch entzündete Krater² liegt.

Durch große Naturbegebenheiten veranlaßter Einsturz von
 Kraterwänden oder Zerkleinerung derselben durch minenartige
 Explosion aus dem tiefen Inneren bringen in Kegelformen
 sonderbare und contrastirende Formen hervor: so die Spaltung

TU
 11/100 F.
 oder F.
 1000 F.

1/ T:

1/77
 9/10020
 1/100
 1/100
 1/100

T:

1/

LS

TS

1/100

1/100
 1/100
 1/100

1/100
 1/100

in Doppel-Pyramiden von mehr oder minder regelmäßiger Art bei dem Carguairazo (14700 F.), plötzlich eingestürzt⁴ in der Nacht vom 19 Juli 1698, und bei den Pyramiden⁵ von Tliniffa (16362 F.); so eine Erenulirung der oberen Kraternände, bei welcher zwei, sehr gleichartige, gegen einander anstrebende Hörner die primitive, vormalige Form ahnden lassen (Capac-Urcu, Cerro del Altar, jetzt nur von 16380 Fuß Höhe). Es hat sich unter den Eingeborenen des Hochlandes von Quito, zwischen Chambo und Vican, zwischen den Gebirgen von Condorasto und Cuvillan, allgemein die Sage erhalten, daß der Gipfel des hier zuletzt genannten Vulkans 14 Jahre vor dem Einfall von Huayna Capac, dem Sohne des Inca Tupac Yupanqui, nach Ausbrüchen, die ununterbrochen sieben bis acht Jahre dauerten, eingestürzt sei und das ganze Plateau, in welchem Neu-Niobamba liegt, mit Bimsstein und vulkanischer Asche bedeckt habe. Der Vulkan, ursprünglich höher als der Chimborazo, wurde in der Inca- oder Quichua-Sprache capac, der König oder Fürst der Berge (urcu), genannt, weil die Eingeborenen seinen Gipfel sich mehr über die untere Schneegrenze erheben sahen als bei irgend einem anderen Berge der Umgegend.⁶ Der große Ararat, dessen Gipfel (16026 F.) Friedrich Parrot im Jahr 1829, Abich und Chodzko in den Jahren 1843 und 1850 erreicht haben, bildet, wie der Chimborazo, einen ungeöffneten Dom. Seine mächtigen Lavaströme sind tief unterhalb der Schneegrenze ausgebrochen. Ein wichtiger Charakter in der Gestaltung des Ararat ist ein Seitenflund, der tiefe Aufschnitt des Jacobs-Thales, das man mit dem Val del bove des Aetna vergleichen kann. In demselben wird erst nach Abich recht eigentlich die innere Structur von dem Kern des

trachytischen Glockenberges sichtbar, da dieser Kern und die Erhebung des ganzen Ararats um vieles älter sind als die Lavaströme.⁷ Der Kasbegk und Tschegem, welche auf demselben caucasischen Haupt-Berggründen (DSD—WNW) ausgebrochen sind als der Elburuz (18500 F.), sind ebenfalls Kegel ohne Gipfel-Krater, während der colossale Elburuz auf seinem Gipfel einen Kratersee trägt.

Da Kegel- und Domformen in allen Weltgegenden bei weitem die häufigsten sind, so ist, wie vereinzelt in der Gruppe der Vulkane von Ouito, um desto merkwürdiger der lange Rücken des Vulkans von Pichincha. Ich habe mich mit seiner Gestaltung lange und sorgfältig beschäftigt und neben seiner, auf viele Winkelmessungen gegründeten Profil-Ansicht auch eine topographische Skizze seiner Querschnitte veröffentlicht.⁸ Pichincha bildet eine über zwei geographische Meilen lange Mauer von schwarzem Trachyt-Gestein (zusammengesetzt aus Augit und Oligoclas), auf einer Spalte in der westlichsten, der Südsee nahen Cordillere gehoben, ohne daß die Achse des hohen Berggründens mit der der Cordillere, der Richtung nach, zusammenfällt. Auf dem Rücken der Mauer folgen, castellartig aufgesetzt, von SW gen NO die drei Kuppen: Cuntur-guachana, Guagua-Pichincha (das Kind des alten Vulkans) und el Picacho de los Ladrillos. Der eigentliche Feuerberg (Vulkan) wird der Vater oder Alte, Rucu-Pichincha, genannt. Er ist der einzige Theil des langen Berggründens, welcher in die ewige Schneeregion reicht: also sich zu einer Höhe erhebt, welche die Kuppe von Guagua-Pichincha, dem Kinde, etwa um 180 Fuß übersteigt. Drei thurmartige Felsen umgeben den ovalen Krater, ~~helfen~~ etwas südwestlicher, also außerhalb der Achsenrichtung der, im Mittel 14706 Fuß

rohen Mauer, liegt. Ich bin auf den östlichsten Felsthurm im Frühjahr 1802 allein mit dem Indianer Felipe Aldas gelangt. Wir standen dort am äußersten Kraterlande, ohngefähr 2300 Fuß hoch über dem Boden des entzündeten Schlundes. Sebastian Wisse, welchem während seines langen Aufenthaltes in Ouito die physikalischen Wissenschaften so viele interessante Beobachtungen verdanken, hat die Kühnheit gehabt im Jahre 1845 mehrere Nächte in einem Theile des Kraters von Rucu-Pichincha zuzubringen, wo das Thermometer gegen Sonnen-Aufgang 2° unter den Nullpunkt fiel. Der Krater ist durch einen, mit verglasten Schlacken bedeckten Felskamm in zwei Theile getheilt. Der östliche liegt über tausend Fuß tiefer als der westliche, und ist jetzt der eigentliche Sitz vulkanischer Thätigkeit. Dort erhebt sich ein Auswurfs-Kegel von 250 Fuß Höhe. Er wird von mehr als 70 entzündeten, Schwefel dampf ausstoßenden Fumarolen umgeben.⁹ Aus diesem kreisrunden, östlichen Krater, der jetzt an den minder warmen Stellen mit einigen Stauden salzartiger Gräser und bromeliensblättriger Pourretia bedeckt ist, sind wahrscheinlich die feurigen Schlacken-, Bimsstein- und Aschen-Auswürfe des Rucu-Pichincha von 1539, 1560, 1566, 1577, 1580 und 1660 erfolgt. Die Stadt Ouito war damals oft tagelang durch die fallenden, staubartigen Kapilli in tiefe Finsternis gehüllt.

Zu der seltneren Classe der Vulkane, welche langgestreckte Rücken bilden, ~~gehört~~ der Galdungung, mit einem großen Krater, im westlichen Theile von Java¹; die Tolomitasse des Schivelutsch auf Kamtschatka, eines Kettengebirges, auf dessen Kämme sich einzelne Kuppen bis zu der Höhe von 9540 Fuß erheben¹¹; der Hekla, von der Nordwest-Seite, in normaler Richtung auf die Haupt- und Längenspalte, ge-

1/3

† Gestaltungen
gehören
ebenfalls:

Fläche wirksam zeigt, ist eine hypsometrische Betrachtung, die
 für die physische Erdbeschreibung das Interesse gewährt, welches
 allen ~~Phänomenen~~ ⁹⁵ ~~eigen ist, die~~ sich auf die Reaction des flüs-
 igen Inneren der Planeten ^{gegen} ~~für~~ ihre Oberfläche beziehen. Das
 Maß der hebenden Kraft ¹⁵ offenbart sich allerdings in der
 Höhe vulkanischer Kegelsberge, aber über den Einfluß der Hö-
 henverhältnisse auf Frequenz und Stärke der Aus-
 brüche ist nur mit vieler Vorsicht ein Urtheil zu fällen. Ein-
 zelne Contraste gleichartiger Wirkungen in Frequenz und Stärke
 bei sehr hohen oder sehr niedrigen Vulkanen können hier nicht
 entscheiden; und von den mehreren Hunderten thätiger Vul-
 kane, die man auf den Continenten und den Inseln voraus-
 setzt, ist die Kenntnis noch so überaus unvollständig, daß die
 einzig entscheidende Methode, die der Mittelzahlen, noch
 nicht angewendet werden kann. Auch würden solche Mittelzah-
 len, wenn sie das bestimmte Resultat geben sollten, in welcher
 Höhenklasse der Erhebungs-Regel sich ~~eine~~ ¹² schnellere Wie-
 derkehr der Eruptionen offenbare, noch immer Raum zu dem
 Zweifel übrig lassen, daß neben der Höhe, d. h. der Entfer-
 nung von dem vulkanischen Herde, die unberechenbaren Zu-
 fälligkeiten in dem, sich schwerer oder leichter verstopfenden
 Spaltenneze wirks. Das Phänomen ist also in Hinsicht auf
 den Causalzusammenhang ein unbestimmtes. // ^{10/2} ~~Vorsichtig~~ bei
 dem Thatsächlichen verweilend, da, wo die Complication der
 Naturerscheinungen und der Mangel der historischen Nachrichten
 über die Zahl der Ausbrüche im Lauf der Jahrhunderte das
 Aufsuchen des Gesetzmäßigen noch nicht erlaubt haben, begnüge
 ich mich ¹ ~~für~~ die vergleichende Hypsometrie der Vul-
 kane fünf Gruppen aufzustellen, in denen die Höhenklassen
 durch eine kleine, aber sichere Zahl von Beispielen charaktä-

sind. Ich habe in diesen 5 Gruppen nur isolirt sich er-
 hebende, mit noch entzündeten Gipfel-Kratern versehene
 Kegelsberge aufgeführt: eigentliche, jetzt noch thätige Vulkane;
 nicht angeöffnete Glockenberge, wie der Chimborazo. Alle
 Eruptionen-Kegel, die von einem nahen Vulkan abhängig
 sind oder, fern von demselben, wie auf der Insel Lancerote
 oder im Arso am Epomeo auf der Insel Ischia, keinen perman-
 enten Zusammenhang des Inneren mit dem Lustkreise bewahrt
 haben; bleiben/ausgeschlossen. Nach dem Zeugniß des eifrigsten
 90 Forschers der Vulkanicität des Aetna, Satorius von Walters-
 hausen, wird derselbe von 700 größeren und kleineren Aus-
 bruch-Kegeln umgeben. Da die gemessenen Höhen der
 Gipfel sich auf das Niveau des Meeres, der jetzigen flüssigen
 Oberfläche des Planeten, beziehen; so ist es wichtig hier daran
 zu erinnern, daß Insel-Vulkane, von denen einige nicht
 tausend Fuß (wie der von Horner und Lilesius beschriebene
 japanische Vulkan Kosima¹⁶ am Eingange der Fugar-Strasse),
 andere aber, wie Mauna-Kea und der Pic von Teneriffa¹⁷,
 mehr als 11500 Fuß über den Meerespiegel hervorragen,
 sich durch vulkanische Kräfte ~~etwa 10000 Fuß~~ über einen
 Meeresgrund erhoben haben, der oft 20000 Fuß, ja einmal
 über 43000 Fuß Tiefe unter der jetzigen Meeres-Oberfläche
 gefunden worden ist. Dagegen ist, um eine Täuschung in
 numerischen Verhältnissen zu vermeiden, im allgemeinen daran
 zu erinnern, daß, wenn für die Vulkane auf den Continenten
 Unterschiede der ersten und vierten Classe, also in Vulkanen
 von 1000 und 18000 Fuß, sehr beträchtlich scheinen, das
 Verhältniß dieser Zahlen ganz verändert wird, wenn man
 (nach Mitscherlich's Versuchen über den Schmelzgrad des Gra-
 nits und nach der Hypothese über die mit der Tiefe in arith-

einmal zum Vergleich
 in der Natur
 3.

140

12

hier
 über die
 Fugatee Vulkanen

Zwie

14

1600
 Fugatee auch
 Fugatee
 Fugatee
 Fugatee
 Fugatee

nicht
 wahr
 Fugatee

metallischer Progression gleichmäßig zunehmende Wärme) die obere Grenze des geschmolzenen Inneren der Erde zu 114000 Fuß unter dem Meerespiegel annimmt. Bei der durch Verfestigung vulkanischer Spalten/so mächtig ~~hervorstechenden~~ Spannung elastischer Dämpfe sind die Höhen-Unterschiede der bisher gemessenen Vulkane nicht beträchtlich genug, um ein Hinderniß zu werden für das Gelingen der Lava und anderer dichter Massen zur Kraterhöhe.

1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2587
2588
2589
2590
2591
2592
2593
2594
2595
2596
2597
2598
2599
2600
2601
2602
2603
2604
2605
2606
2607
2608
2609
2610
2611
2612
2613
2614
2615
2616
2617
2618
2619
2620
2621
2622
2623
2624
2625
2626
2627
2628
2629
2630
2631
2632
2633
2634
2635
2636
2637
2638
2639
2640
2641
2642
2643
2644
2645
2646
2647
2648
2649
2650
2651
2652
2653
2654
2655
2656
2657
2658
2659
2660
2661
2662
2663
2664
2665
2666
2667
2668
2669
2670
2671
2672
2673
2674
2675
2676
2677
2678
2679
2680
2681
2682
2683
2684
2685
2686
2687
2688
2689
2690
2691
2692
2693
2694
2695
2696
2697
2698
2699
2700
2701
2702
2703
2704
2705
2706
2707
2708
2709
2710
2711
2712
2713
2714
2715
2716
2717
2718
2719
2720
2721
2722
2723
2724
2725
2726
2727
2728
2729
2730
2731
2732
2733
2734
2735
2736
2737
2738
2739
2740
2741
2742
2743
2744
2745
2746
2747
2748
2749
2750
2751
2752
2753
2754
2755
2756
2757
2758
2759
2760
2761
2762
2763
2764
2765
2766
2767
2768
2769
2770
2771
2772
2773
2774
2775
2776
2777
2778
2779
2780
2781
2782
2783
2784
2785
2786
2787
2788
2789
2790
2791
2792
2793
2794
2795
2796
2797
2798
2799
2800
2801
2802
2803
2804
2805
2806
2807
2808
2809
2810
2811
2812
2813
2814
2815
2816
2817
2818
2819
2820
2821
2822
2823
2824
2825
2826
2827
2828
2829
2830
2831
2832
2833
2834
2835
2836
2837
2838
2839
2840
2841
2842
2843
2844
2845
2846
2847
2848
2849
2850
2851
2852
2853
2854
2855
2856
2857
2858
2859
2860
2861
2862
2863
2864
2865
2866
2867
2868
2869
2870
2871
2872
2873
2874
2875
2876
2877
2878
2879
2880
2881
2882
2883
2884
2885
2886
2887
2888
2889
2890
2891
2892
2893
2894
2895
2896
2897
2898
2899
2900
2901
2902
2903
2904
2905
2906
2907
2908
2909
2910
2911
2912
2913
2914
2915
2916
2917
2918
2919
2920
2921
2922
2923
2924
2925
2926
2927
2928
2929
2930
2931
2932
2933
2934
2935
2936
2937
2938
2939
2940
2941
2942
2943
2944
2945
2946
2947
2948
2949
2950
2951
2952
2953
2954
2955
2956
2957
2958
2959
2960
2961
2962
2963
2964
2965
2966
2967
2968
2969
2970
2971
2972
2973
2974
2975
2976
2977
2978
2979
2980
2981
2982
2983
2984
2985
2986
2987
2988
2989
2990
2991
2992
2993
2994
2995
2996
2997
2998
2999
3000
3001
3002
3003
3004
3005
3006
3007
3008
3009
3010
3011
3012
3013
3014
3015
3016
3017
3018
3019
3020
3021
3022
3023
3024
3025
3026
<

Hypsometrie der Vulkane.

Erste Gruppe, von 700 bis 4000 Par. Fuß Höhe.

Der Vulkan der japanischen Insel Kosima, südlich von Isejo: 700 F. nach Horner.

Der Vulkan der liparischen Insel Vulcano: 1224 F. nach Fr. Hoffmann.¹⁸

Gunung Api (bedeutend Feuerberg in der malayischen Sprache), der Vulkan der Insel Banda: 1828 F.

Der, erst im Jahr 1770 aufgestiegene, fast ununterbrochen spielende Vulkan von Izalco¹⁹ im Staate San Salvador (Central-Amerika): 2000 F. nach Squier.

Gunung Ringgit, der niedrigste Vulkan von Java: 2200 F. nach Junghuhn.²⁰

Stromboli 2775 F. nach Fr. Hoffmann.

Vesuv, die Rocca del Palo, am höchsten nördlichen Kraterrande: das Mittel meiner beiden Barometer-Messungen²¹ von 1805 und 1822 giebt 3750 F.

Der in der mexicanischen Hochebene²² am 29. Sept. 1759 ausgebrochene Vulkan von Toluca: 4002 F.

Zweite Gruppe, von 4000 bis 8000 Par. Fuß Höhe.

Mont Pelé de la Martinique: 4416 F. nach Dupuget.

Soufrière de la Guadeloupe: 4567 F. nach Charles
Deville.

Gunung Lamongan im östlichsten Theile von Java:
5010 F. nach Jungkuhn.

Gunung Tengger, von allen Vulkanen Java's der,
welcher den größten Krater ² hat: am Eruptions-Regel
Bromo 7080 F. nach Jungkuhn.

Vulkan von Osorno (Chili): 7083 F. nach Sigroy.

Vulkan der Insel Pico ² (Azoren): 7143 F. nach Cap.
Vidal.

Der Vulkan von der Insel Bourbon ¹ 7507 F. nach
Berth.

Der Vulkan von Awatscha (Halbinsel Kamtschatka),
nicht zu verwechseln ²⁵ mit der etwas nördlicheren Streje-
loschnaja Sopka, welche die englischen Seefahrer gewöhn-
lich den Vulkan von Awatscha nennen: 7705 F. nach Tenz.

Dritte Gruppe, von 8000 bis 12000 Par. Fuß Höhe.

Vulkan von Antuco²⁶ oder Antoin (Chili): 8368 F.
nach Domeyko.

Vulkan der capverdischen Insel ²⁷ Fogo: 8587 F. nach Charles Deville.

Vulkan Schivelutsch (Kamtschatka): der nördöstliche Gipfel 9898 F. nach German.²⁰

Netna²⁹: nach Smyth 10200 F.

Bic von Teneriffa, 11408 F. nach Charles Deville.³⁰

Vulkan Gunung Semeru, der höchste aller Berge auf der Insel Java: 11480 F. nach Zinghuhn's barometrischer Messung.

Vulkan Erebus, Br. $77^{\circ} 32'$, der nächste am Südpol³¹; nach Sir James Ross 11603 F.

Vulkan Urgäus³² in Cappadocien, jetzt Erdschiff-Dagh,
süd-süd-östlich von Gatsarieh: nach Peter von Eschschschach
11823 J.

(Der Name Tschakcher
sollte in der Handb.)

Vierte Gruppe, von 12000 bis 16000 Par. Fuß Höhe.

Vulkan von Tuqueres³³, in dem Hochlande der Provinzia de los Pastos: nach Boussingault 12030 F.

Vulkan von Pasto³⁴: nach Boussingault 12620 F.

Vulkan Mauna Roa³⁵: nach ~~Sommer~~ 12693 F.

*11124 m F
12969 F*

Vulkan von Cumbal³⁶ in der Prov. de los Pastos: 14654 F. nach Boussingault.

Vulkan Klutschewsk³⁷ (Kamtschatka): nach Erman 14790 F.

Vulkan Rucu-Pichincha; nach barometrischen Messungen von Humboldt 14940 F.

Vulkan Tungurahua: nach einer trigonometrischen Messung³⁸ von Humboldt 15473 F.

Vulkan von Puracé³⁹ bei Popayan: 15957 F. nach José Caldas.

*11124 m F
12969 F*

Fünfte Gruppe, von 16000 bis mehr als 20000 Par. Fuß Höhe.

Vulkan Sangay, südwestlich von Quito: 16068 F.
nach Bouguer und La Condamine. ⁴⁰

Vulkan Popocatepetl ⁴¹: nach einer trigonometrischen
Messung von Humboldt 16626 F.

Vulkan von Orizaba ⁴²: nach Ferrer 16776 F.

Elíasberg ⁴³ (Westküste Nordamerica's): nach den
Messungen von Quadra und ~~Vancouver~~ ⁷ 16750 F.

Vulkan von Tolima ⁴⁴: nach einer trigonometrischen
Messung von Humboldt 17010 F.

Vulkan Arequipa ⁴⁵: nach einer trigonometrischen
Messung von Dolley 17613 F.

Vulkan Cotopaxi ⁴⁶: 17712 F. nach Bouguer.

Vulkan Sahama (Bolivia) ⁴⁷: nach Pentland ⁷⁰⁹⁷¹
Fuß.

Z Galeano

20970 F.

16626 F.

20971 F.



Anmerkungen.

- ¹ (S. 212.) Kosmos Bd. III. S. 44.
- ² (S. 212.) Bd. I. S. 208—210.
- ³ (S. 214.) Bd. III. S. 48, 431, 503 und 508—510.
- ⁴ (S. 214.) Bd. I. S. 220.
- ⁵ (S. 214.) Bd. I. S. 233. Vergl. Bertrand-Deslin sur les roches lancées par le Volcan de boue du Monte Zibio près du bourg de Sassuolo in Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent (Relation historique) T. III. p. 586.
- ⁶ (S. 215.) Robert Mallet in den Transactions of the Royal Irish Academy Vol. XXI. (1848) p. 51—113; desselben First Report on the facts of Earthquake Phenomena im Report of the meeting of the British Association for the advancement of Science, held in 1850, p. 1—89; derselbe im Manual of Scientific Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 196—223; William Hopkins on the geological theories of Elevation and Earthquakes im Rep. of the British Assoc. for 1847 p. 33—92. Die strenge Kritik, welcher Herr Mallet meine frühere Arbeit in seinen sehr schätzbaren Abhandlungen (Irish Transact. p. 99—101 und Meeting of the Brit. Assoc. held at Edinb. p. 209) unterworfen hat, ist von mir mehrfach benutzt worden.
- ⁷ (S. 215.) Thomas Young, Lectures on Natural Philosophy 1807 Vol. I. p. 717.
- ⁸ (S. 216.) Ich folge der statistischen Angabe, die mir der Corregidor von Tacunga 1802 mittheilte. Sie erhob sich zu einem Verlust von 30000 zu 34000 Menschen, aber einige 20 Jahre später wurde die Zahl der unmittelbar getödteten um $\frac{1}{3}$ vermindert.
- ⁹ (S. 216.) Kosmos Bd. I. S. 221.
- ¹⁰ (S. 218.) Zweifel über die Wirkung auf das geschmolzene

*nun unter Gwattler
und abgefaßt*

„subadjacent fluid confined into internal lakes“ hat Hopkins geäußert im Meeting of the British Assoc. in 1847 p. 57; wie über the subterraneous lava tidal wave, moving the solid crust above it, Waillet im Meeting in 1850 p. 20. Auch Poisson, mit dem ich mehrmals über die Hypothese der unterirdischen Ebbe und Fluth durch Mond und Sonne gesprochen, hielt den Impuls, den er nicht läugnete, für unbedeutend, „da im freien Meere die Wirkung ja kaum 14 Zoll betrage“. Dagegen sagte Ampère: Ceux qui admettent la liquidité du noyau intérieur de la terre, paraissent ne pas avoir songé assez à l'action qu'exercerait la lune sur cette énorme masse liquide: action d'où resulteraient des marées analogues à celles de nos mers, mais bien autrement terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide. Il est difficile de concevoir, comment l'enveloppe de la terre pourrait résister, étant incessamment battue par une espèce de béliet hydraulique (?) de 1400 lieues de longueur. (Ampère, Théorie de la Terre in der Revue des deux Mondes juillet 1833 p. 148.) Ist das Erdinnere flüssig, wie im allgemeinen nicht zu bezweifeln ist, da trotz des ungeheuren Drucks die Theilchen doch verschiebbar bleiben; so sind in dem Erdinnern dieselben Bedingungen enthalten, welche an der Erdoberfläche die Fluth des Weltmeeres erzeugen: und es wird die fluth-erregende Kraft in größerer Nähe beim Mittelpunkte immer schwächer werden, da der Unterschied der Entfernungen von je zwei entgegengesetzt liegenden Punkten, in ihrer Relation zu den anziehenden Gestirnen betrachtet, in größerer Tiefe unter der Oberfläche immer kleiner wird, die Kraft aber allein von dem Unterschiede der Entfernungen abhängt. Wenn die feste Erdrinde diesem Bestreben einen Widerstand entgegensetzt, so wird das Erdinnere an diesen Stellen nur einen Druck gegen die Erdrinde ausüben: es wird (wie mein astronomischer Freund Dr. Brünnow sich ausdrückt) so wenig Fluth entstehen, als wenn das Weltmeer eine unzerstörbare Eisbede hätte. Die Dicke der festen, ungeschmolzenen Erdrinde wird berechnet nach dem Schmelzpunkt der Gebirgsarten und dem Gesehe der Wärme-Zunahme von der Oberfläche der Erde in die Tiefe. Ich habe bereits oben (Kosmos Bd. I. S. 27 und 48) die Vermuthung gerechtfertigt, daß etwas über fünf geogr. Meilen ($5\frac{1}{5}$)

unter der Oberfläche eine Granit schmelzende Glühkugel herrsche. Fast dieselbe Zahl (45000 Meter = 6 geogr. Meilen, zu 7419") nannte Elie de Beaumont (Geologie, herausgegeben von Vogt 1846, Bd. I. S. 32) für die Dicke der starren Erdrinde. Auch nach den sinnreichen, für die Fortschritte der Geologie so wichtigen Schmelzversuchen verschiedener Mineralien von Bischof fällt die Dicke der ungeschmolzenen Erdschichten zwischen 115000 und 128000 Fuß, im Mittel zu $5\frac{1}{3}$ geogr. Meilen; s. Bischof, Wärmelehre des Innern unsers Erdkörpers S. 286 u. 271. Um so auffallender ist es mir zu finden, daß bei der Annahme einer bestimmten Grenze zwischen dem Festen und Geschmolzenen, nicht eines allmähigen Ueberganges, Herr Hopkins, nach Grundsätzen seiner speculativen Geologie, das Resultat aufstellt: the thickness of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth (?) of the radius of its external surface (Meeting of the Brit. Assoc. held at Oxford in 1847 p. 51). Cordier's früheste Annahme war doch nur 14 geogr. Meilen ohne Correction: welche von dem, mit der großen Tiefe zunehmenden Druck der Schichten und der hypsometrischen Gestalt der Oberfläche abhängig ist. Die Dicke des starren Theils der Erdrinde ist wahrscheinlich sehr ungleich.

¹¹ (S. 218.) Gay-Lussac, Réflexions sur les Volcans in den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 418 und 426. — Der Verfasser, welcher mit Leopold von Buch und mir den großen Lava-Ausbruch des Vesuvius im Sept. 1805 beobachtete, hat das Verdienst gehabt die chemischen Hypothesen einer strengen Kritik zu unterwerfen. Er sucht die Ursach der vulkanischen Erscheinungen in einer *affinité très énergique et non encore satisfaite entre les substances, à laquelle un contact fortuit leur permettait d'obéir*; er begünstigt im ganzen die aufgegebene Davy'sche und Ampère'sche Hypothese; en supposant que les radicaux de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer soient unis au chlore dans l'intérieur de la terre; auch das Eindringen des Meerwassers ist ihm nicht unwahrscheinlich unter gewissen Bedingungen: p. 419, 420, 423 und 426. Vergl. über die Schwierigkeit einer Theorie, die sich auf das Eindringen des Wassers gründet, Hopkins im Meeting of 1847 p. 38.

¹² (S. 218.) In den südamerikanischen Vulkanen fehlt unter

den ausgestoßenen Dämpfen, nach den schönen Analysen von Boussingault an 5 Kraterrändern (Tolima, Purace, Pafo, Enqueras und Cumbal), Chlor-Wasserstoff-Säure gänzlich; nicht aber an den italienischen Vulkanen; *Annales de Chimie* T. LII. 1833 p. 7 und 23.

¹² (S. 218.) *Kosmos* Bd. I. S. 247. Indem Davy auf das bestimmteste die Meinung aufgab, daß die vulkanischen Ausbrüche eine Folge der Berührung der metalloidschen Basen durch Luft und Wasser seien; erklärte er doch, es könne das Dasein von oxydibaren Metalloiden im Inneren der Erde eine mitwirkende Ursache in den schon begonnenen vulkanischen Processen sein.

¹¹ (S. 219.) J'attribue, sagt Boussingault, la plupart des tremblemens de terre dans la Cordillère des Andes à des eboulemens qui ont lieu dans l'intérieur de ces montagnes par le tassement qui s'opère et qui est une conséquence de leur soulèvement. Le massif qui constitue ces cimes gigantesques, n'a pas été soulevé à l'état pâteux; le soulèvement n'a eu lieu qu'après la solidification des roches. J'admets par conséquent que le relief des Andes se compose de fragmens de toutes dimensions, entassés les uns sur les autres. La consolidation des fragmens n'a pu être tellement stable dès le principe qu'il n'y ait des tassemens après le soulèvement, qu'il n'y ait des mouvemens intérieurs dans les masses fragmentaires. Boussingault sur les tremblemens de terre des Andes, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LVIII. 1835 p. 84–86. In der Beschreibung seiner denkwürdigen Besteigung des Chimborazo (*Ascension au Chimborazo le 16 dec. 1831, a. a. O. p. 176*) heißt es wieder: Comme le Cotopaxi, l'Antisana, le Tunguragua et en général les volcans qui hérissent les plateaux des Andes, la masse du Chimborazo est formée par l'accumulation de débris trachytiques, amoncelés sans aucun ordre. Ces fragmens, d'un volume souvent énorme, ont été soulevés à l'état solide par des fluides élastiques qui se sont fait jour sur les points de moindre résistance; leurs angles sont toujours tranchans. Die hier bezeichnete Ursache der Erdbeben ist die, welche Hopkins in seiner „analytischen Theorie der vulkanischen Erscheinungen“ a shock produced by the falling of the roof of a subterranean cavity nennt (*Meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 82*).

¹³ (S. 219.) Mallet, *Dynamics of Earthquakes* p. 74,

80 und 82: Hopkins (Meet. at Oxford) p. 74—82. Alles, was wir von den Erschütterungswellen und Schwingungen in festen Körpern wissen, zeigt das Unhaltbare älterer Theorien über die durch eine Neihung von Höhlen erleichterte Fortpflanzung der Bewegung. Höhlen können nur auf secundäre Weise bei dem Erdbeben wirken, als Räume für Anhäufung von Dämpfen und verdichteten Gasarten. La terre, vieille de tant de siècles, sagt Gay-Lussac sehr schön (Ann. de Chimie et de Phys. T. XXII. 1823 p. 428), conserve encore une force intestinale, qui élève des montagnes (dans la croûte oxydée), renverse des cités et agite la masse entière. La plupart des montagnes, en sortant du sein de la terre, ont dû y laisser de vastes cavités, qui sont restées vides, à moins qu'elles n'aient été remplies par l'eau (et des fluides gazeux). C'est bien à tort que Deluc et beaucoup de Géologues se servent de ces vides, qu'ils s'imaginent se prolonger en longues galeries, pour propager au loin les tremblements de terre. Ces phénomènes si grands et si terribles sont de très fortes ondes sonores, excitées dans la masse solide de la terre par une commotion quelconque, qui s'y propage avec la même vitesse que le son s'y propagerait. Le mouvement d'une voiture sur le pavé ébranle les plus vastes édifices, et se communique à travers des masses considérables, comme dans les carrières profondes au-dessous de Paris.

¹⁶ (S. 219) Ueber Interferenz Phänomene in den Erdwellen, denen der Schallwellen analog, s. Kosmos Bd. I. S. 211 und Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 379.

¹⁷ (S. 219) Mallet on vorticoose shocks and cases of twisting, im Meet. of the Brit. Assoc. in 1850 p. 33 und 49, im Admiralty Manual 1849 p. 213. (Vergl. Kosmos Bd. I. S. 212.)

¹⁸ (S. 220.) Die Moya:Kegel sind 19 Jahre nach mir noch von Poussingault gesehen worden. »Des éruptions boueuses, suites du tremblement de terre, comme les éruptions de la Moya de Peñico, qui ont enseveli des villages entiers.« (Ann. de Chim. et de Phys. T. LVIII. p. 81.)

¹⁹ (S. 221.) Ueber Verletzung von Gebäuden und Pflanzungen bei dem Erdbeben von Calabrien s. Ewell, Principles of Geology Vol. I. p. 484—491. Ueber Rettung in Spalten bei dem

großen Erdbeben von Riobamba s. meine Relat. hist. T. II. p. 642. Als ein merkwürdiges Beispiel von der Schließung einer Spalte ist anzuführen, daß bei dem berühmten Erdbeben (Sommer 1851) in der neapolitanischen Provinz Basilicata in Barile bei Melfi eine Henne mit beiden Füßen im Straßennaster eingeklemmt gefunden wurde, nach dem Berichte von Scacchi.

²⁰ (S. 222.) Kosmos Bd. I. S. 112. Daß die durch Erdbeben entstehenden Spalten sehr lehrreich für die Gangbildung und das Phänomen des Verwerfens sind, indem der neuere Gang den älteren Formation verschiebt, hat Hopkins sehr richtig theoretisch entwickelt. Lange aber vor dem verdienstvollen Phillips hat Werner die Altersverhältnisse des verwerfenden, durchsetzenden Ganges zu dem verworfenen, durchsetzten, in seiner Theorie der Gänge (1791) gezeigt. Vergl. Report of the meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 62.

²¹ (S. 223.) Vergl. über gleichzeitige Erschütterung des Terziär-Kalkes von Cumana und Maniquarez, seit dem großen Erdbeben von Cumana am 14 December 1796, Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 314, Kosmos Bd. I. S. 220; und Mallet, Meeting of the Brit. Assoc. in 1850 p. 28.

²² (S. 224.) Abich über Daghestan, Schagdagh und Ghilan in Poggendorff's Annalen Bd. 76. 1849 S. 157. Auch in einem Bohrloche bei Saffendorf in Westphalen (Regier. Bezirk Arnberg) nahm, in Folge des sich weit erstreckenden Erdbebens vom 29 Juli 1846, dessen Erschütterungs-Centrum man nach St. Goar am Rhein verlegt, die Salzsole, sehr genau geprüft, um 1½ Procent an Gehalt zu: wahrscheinlich, weil sich andere Zuflussleitungen geöffnet hatten (Möggerrath, das Erdbeben im Rheingebiete vom 29 Juli 1846 S. 14). Bei dem schweizer Erdbeben vom 25 August 1851 stieg nach Charpentier's Bemerkung die Temperatur der Schwefelquelle von Lavey (oberhalb St. Maurice am Rhone-Ufer) von 34° auf 36° 3.

²³ (S. 224.) In Schemacha (Höhe 2245 Fuß), einer der vielen meteorologischen Stationen, die unter Abich's Leitung der Fürst Woronzow im Caucasus hat gründen lassen, wurden 1848 allein 18 Erdbeben von dem Beobachter in dem Journale verzeichnet.

²⁴ (S. 224.) S. Asie centrale T. I. p. 324—329 und T. II. p. 108—120, und besonders meine Carte des Montagnes et Volcans

de l'Asie, verglichen mit den geognostischen Karten des Caucasus und Hochlandes von Armenien von Wbich, wie mit der Karte von Kleinasien (Argäus) von Peter Eschschatschef, 1853 (Rose, Reise nach dem Ural, Altai und Kasp. Meere Bd. II. S. 576 und 597). »Du Tourfan, situé sur la pente méridionale du Thianchan, jusqu'à l'Archipel des Azores (heißt es in der Asie centrale) il y a 120° de longitude. C'est vraisemblablement la *bande de réactions volcaniques* la plus longue et la plus régulière, oscillant faiblement entre 38° et 40° de latitude, qui existe sur la terre; elle surpasse de beaucoup en étendue la bande volcanique de la Cordillère des Andes dans l'Amérique méridionale. J'insiste d'autant plus sur ce singulier *alignement d'arêtes*, de soulèvements, de crevasses et de propagations de commotions, qui comprend un tiers de la circonférence d'un *parallèle à l'équateur*, que de petits accidents de la surface, l'inégale hauteur et la largeur des rides ou soulèvements linéaires, comme l'interruption causée par les bassins des mers (concavité Aralo-Caspienne, Méditerranée et Atlantique) tendent à masquer les grands traits de la constitution géologique du globe. (Cet aperçu hazardé d'une ligne de commotion régulièrement prolongée n'exclut aucunement d'autres lignes selon lesquelles les mouvements peuvent se propager également.)« Da die Stadt Khotan und die Gegend südlich vom Thian-schan die berühmtesten und ältesten Sitze des Buddhismus gewesen sind, so hat sich die buddhistische Litteratur auch schon früh und ernst mit den Ursachen der Erdbeben beschäftigt (s. Foe-koue-ki ou Relation des Royaumes Bouddiques, trad. par Mr. Abel Rémusat, p. 217). Es werden von den Anhängern des Sakhyamuni 8 dieser Ursachen angegeben: unter welchen ein gedrehtes stählernes, mit Kelliquien (karira; im Sanskrit Leis bedeutend) behangenes Rad eine Hauptrolle spielt; — die mechanische Erklärung einer dynamischen Erscheinung, kaum albernere als manche unserer spät veralteten geologischen und magnetischen Nothen! Seltsame, besonders Bettelmönche (Bhikchous), haben nach einem Zufüge von Klaproth auch die Macht die Erde erzittern zu machen und das unterirdische Rad in Bewegung zu setzen. Die Reisen des Fabian, des Verfassers des Foe-koue-ki, sind aus dem Anfang des fünften Jahrhunderts.

²⁵ (S. 226.) Acosta, *Viajes científicos á los Andes ecuatoriales* 1849 p. 56.

²⁶ (S. 226.) Rosmo's *Bd. I. S. 214—217* und 444; Humboldt, *Rel. hist. T. IV. chap. 14* p. 31—38. Scharfsinnige theoretische Betrachtungen von Mallet über Schallwellen durch die Erde und Schallwellen durch die Luft finden sich im *Meeting of the British Assoc. in 1830* p. 41—46 und im *Admiralty Manual* 1849 p. 201 und 217. Die Thiere, welche in der Tropengegend nach meiner Erfahrung früher als der Mensch von den leiseften Erderschütterungen beunruhigt werden, sind: Hühner, Schweine, Hunde, Esel und Crocodile (Caymanes), welche letztere plötzlich den Boden der Flüsse verlassen.

²⁷ (S. 227.) Julius Schmidt in *Nöggerath* über das Erdbeben vom 29 Juli 1846 S. 28—37. Mit der Geschwindigkeit des Lissaboner Erdbebens, wie sie im Text angegeben ist, würde der Aequatorial-Umfang der Erde in ohngefähr 45 Stunden umgangen werden. Michell (*Phil. Transact. Vol. LI. Part II. p. 572*) fand für dasselbe Erdbeben vom 1 Nov. 1755 nur 50 englische miles in der Minute: d. i., statt 7464, nur 4170 Pariser Fuß in der Secunde. Ungenauigkeit der älteren Beobachtungen und Verschiedenheit der Fortpflanzungswege mögen hier zugleich wirken. — Ueber den Zusammenhang des Neptun mit dem Erdbeben, auf welchen ich im Texte (S. 229) angespielt habe, wirft eine Stelle des Proclus im Commentar zu Plato's *Cratylus* ein merkwürdiges Licht. „Der mittlere unter den drei Göttern, Poseidon, ist für alles, selbst für das Unbewegliche, Ursache der Bewegung. Als Ueberer der Bewegung heißt er *Ἐνωστικός*; und ihm ist unter denen, welche um das Kronische Reich gelooft, das mittlere Loos, und zwar das leicht bewegliche Meer, zugefallen. (Grenzer, *Symbolik und Mythologie Th. III. 1842* S. 260.) Da die Atlantis des Solon und das ihr nach meiner Vermuthung verwandte Lyconien geologische Mythen sind, so werden beide durch Erdbeben zertrümmerte Länder als unter der Herrschaft des Neptun stehend betrachtet und den Saturnischen Continenten entgegengesetzt. Neptun war nach Herodot (*lib. II c. 43 et 50*) eine libysche Gottheit, und in Aegypten unbekannt. Ueber diese Verhältnisse, das Verschwinden des libyschen Triton-Sees durch Erdbeben und die Meinung von der großen Seltenheit der Erderschütterungen im Nilthal,

vergl. mein Examen crit. de la Géographie T. I. p. 171 und 179.

²⁷ (S. 230.) Die Explosionen des Sangai oder Volcan de Macas erfolgten im Mittel alle 13¹/₄; s. Bisse in den Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences T. XXXVI. 1833 p. 720. Als Beispiel von Erschütterungen, welche auf den kleinsten Raum eingeengt sind, hätte ich auch noch den Bericht des Grafen Larberet über die Lagoni in Toscana anführen können. Die vor oder vorüber enthaltenden Dämpfe verkündigen ihr Dasein und ihren nahen Ausbruch auf Spalten dadurch, daß sie das Gestein umher erschüttern. (Larberet sur les établissements industriels de la production d'acide boracique en Toscane 1852 p. 15.)

²⁸ (S. 230.) Ich freue mich, zur Bestätigung dessen, was ich im Texte zu entwickeln versucht habe, eine wichtige Autorität anführen zu können. »Dans les Andes, l'oscillation du sol, due à une éruption de Volcans, est pour ainsi dire locale, tandis qu'un tremblement de terre, qui en apparence du moins n'est lié à aucune éruption volcanique, se propage à des distances incroyables. Dans ce cas on a remarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaînes de montagnes, et se sont principalement ressenties dans les terrains alpins. La fréquence des mouvemens dans le sol des Andes, et le peu de coïncidence que l'on remarque entre ces mouvemens et les éruptions volcaniques, doivent nécessairement faire presumer qu'ils sont, dans le plus grand nombre de cas, occasionnés par une cause indépendante des volcans.« Boussingault, Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1833 p. 83.

²⁹ (S. 232.) Die Folge der großen Naturbegebenheiten 1796 bis 1797, 1811 und 1812 war diese:

27 Sept. 1796 Ausbruch des Vulkan der Insel Guadalupe in den Kleinen Antillen, nach vieljähriger Ruhe;

Nov. 1796 Der Vulkan auf der Hochebene Pasto zwischen den kleinen Flüssen Guaptara und Juanambu entzündet sich und fängt an bleibend zu rauchen;

14 Dec. 1796 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Cumana;

4 Febr. 1797 Erdbeben und Zerstörung von Miobamba. Am demselben Morgen verschwand plötzlich, ohne wieder zu erscheinen,

in wenigstens 48 geogr. Meilen Entfernung von Riobamba, die Rauchsäule des Vulkans von Pasto, um welchen umher keine Erderschütterung geföhlt wurde.

30 Januar 1811 Erste Erscheinung der Insel Sabrina in der Gruppe der Azoren, bei der Insel San Miguel. Die Hebung ging, wie bei der der Kleinen Kameni (Santorin) und der des Vulkans von Jorullo, dem Feueransbruch voraus. Nach einer stägigen Schlacken-Eruption stieg die Insel bis zu 300 Fuß über den Spiegel des Meeres empor. Es war das 3te Erscheinen und Wieder-Versinken der Insel nach Zwischenräumen von 91 und 92 Jahren, nahe an demselben Punkte.

Mat 1811 Ueber 200 Erdstöße auf der Insel St. Vincent bis April 1812.

Dec. 1811 Zahllose Erdstöße in den Flußthälern des Ohio, Mississippi und Arkansas bis 1813. Zwischen Neu-Madrid, Little Prairie und La Saline nördlich von Cincinnati treten mehrere Monate lang die Erdbeben fast zu jeder Stunde ein.

Dec. 1811 Ein einzelner Erdstoß in Caracas.

26 März 1812 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Caracas. Der Erschütterungskreis erstreckte sich über Santa Marta, die Stadt Honda und das hohe Plateau von Bogota in 135 Meilen Entfernung von Caracas. Die Bewegung dauerte fort bis zur Mitte des Jahres 1813.

30 April 1812 Ausbruch des Vulkans von St. Vincent; und desselben Tages um 2 Uhr Morgens wurde ein furchtbares unterirdisches Geräusch wie Kanonendonner in gleicher Stärke an den Küsten von Caracas, in den Planos von Calabozo und des Rio Apure, ohne von einer Erderschütterung begleitet zu sein, zugleich vernommen (s. oben S. 226). Das unterirdische Getöse wurde auch auf der Insel St. Vincent gehört; aber, was sehr merkwürdig ist, stärker in einiger Entfernung auf dem Meere.

²¹ (S. 233.) Humboldt, Voyage aux Regions équin. T. II. p. 376.

²² (S. 234.) Um zwischen den Wendekreisen die Temperatur der Quellen, wo sie unmittelbar aus den Erdschichten hervorbrechen,

mit der Temperatur großer, in offenen Canälen strömender Flüsse vergleichen zu können, stelle ich hier aus meinen Tagebüchern folgende Mittelzahlen zusammen:

Rio Apure, Br. $7^{\circ}\frac{3}{4}$: Temp. $27^{\circ},2$;

Orinoco zwischen 4° und 8° Breite: $27^{\circ},5-29^{\circ},6$;

Quellen im Walde bei der Cataracte von Mappures, aus Granit ausbrechend: $27^{\circ},8$;

Cassiquiare: der Arm des Oberen Orinoco, welcher die Verbindung mit dem Amazonenstrom bildet: nur $24^{\circ},3$;

Rio Negro oberhalb San Carlos (kaum $1^{\circ}53'$ nördlich vom Equator): nur $23^{\circ},8$;

Rio Atabapo: $26^{\circ},2$ (Br. $3^{\circ}50'$);

Orinoco nahe bei dem Eintritt des Atabapo: $27^{\circ},8$;

Rio grande de la Magdalena (Br. $5^{\circ}12'$ bis $9^{\circ}56'$): Temp. $26^{\circ},6$;

Amazonenfluß: südl. Br. $5^{\circ}31'$, dem Pongo von Kentema gegenüber (Provincia Jaen de Bracamoros), kaum 1200 Fuß über der Südsee: nur $22^{\circ},5$.

Die große Wassermasse des Orinoco nähert sich also der mittleren Luft-Temperatur der Umgegend. Bei großen Ueberschwemmungen der Savanen erwärmen sich die gelbbraunen, nach Schwefel Wasserstoff riechenden Wasser bis $33^{\circ},8$; so habe ich die Temperatur in dem mit Crocodilen angefüllten Lagartero östlich von Guayaquil gefunden. Der Boden erhitzt sich dort, wie in seichten Flüssen, durch die in ihm von den einfallenden Sonnenstrahlen erzeugte Wärme. Ueber die mannigfaltigen Ursachen der geringeren Temperatur des im Licht-Reflex caffeebraunen Wassers des Rio Negro, wie der weißen Wasser des Cassiquiare (stets bedeckter Himmel, Regenmenge, Ausdünstung der dichten Waldungen, Mangel heißer Sandstrecken an den Ufern) s. meine Fluß-Schiffahrt in der Relat. hist. T. II. p. 463 und 509. Im Rio Guancabamba oder Chamapa, welcher nahe bei dem Pongo de Kentema in den Amazonenfluß fällt, habe ich die Temperatur gar nur $19^{\circ},8$ gefunden, da seine Wasser mit ungeheurer Schnelligkeit aus dem hohen See Simicocha von der Cordillere herabkommen. Auf meiner 52 Tage langen Flußfahrt aufwärts den Magdalenenstrom von Mahates bis Honda habe ich durch mehrfache Beobachtungen deutlichst erkannt, daß ein Steigen des Wasserspiegels

Stunden lang durch eine Erniedrigung der Fluß Temperatur sich vorherverkündigt. Die Erkältung des Stromes tritt früher ein, als die kalten Bergwasser aus den der Quelle nahen Paramos herkommen. Wärme und Wasser bewegen sich, so zu sagen, in entgegengesetzter Richtung und mit sehr ungleicher Geschwindigkeit. Als bei Badillas die Wasser plötzlich steigen, sank lange vorher die Temperatur von 27° auf 23° , d. Da bei Nacht, wenn man auf einer niedrigen Sandinsel oder am Ufer mit allem Geräth gelagert ist, ein schnelles Wachsen des Flußes Gefahr bringen kann, so ist das Aufstehen eines Vorzeichens des nahen Anstieges (der avenida) von einiger Wichtigkeit. — Ich glaube in diesem Abschnitte von den Thermalquellen auf's neue daran erinnern zu müssen, daß in diesem Werke vom Kosmos, wo nur das Geometrische bestimmt ausgedrückt ist, die Thermometer Grade immer auf die hundert theilige Scale zu beziehen sind.

³³ (S. 234.) Leopold von Buch, *physikalische Beschreibung der canarischen Inseln* S. 8; *Voggenborff's Annalen* Bd. XII. S. 403; *Bibliothèque britannique, Sciences et Arts* T. XIX. 1802 p. 263; *Wahlenberg de Veget. et Clim. in Helvetia septentrionali observatis* p. LXXVIII und LXXXIV, derselbe, *Flora Carpathica* p. XCIV und in *Gilbert's Annalen* Bd. XLI, S. 115; *Humboldt in den Mém. de la Soc. d'Arcueil* T. III. (1817) p. 599.

³⁴ (S. 234.) De Gasparin in der *Bibliothèque univ., Sciences et Arts* T. XXXVIII. 1828 p. 54, 113 und 264; *Mém. de la Société centrale d'Agriculture* 1826 p. 178; *Schouw, Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie* Vol. I. 1839 p. 133—195; *Thurmann sur la température des sources de la chaîne du Jura, comparée à celle des sources de la plaine suisse, des Alpes et des Vosges*, im *Annuaire météorologique de la France pour 1830* p. 258—268. — De Gasparin theilt Europa in Rücksicht auf die Frequenz der Sommer- und Herbst-Negen in zwei sehr contrastirende Regionen. Ein reiches Material ist enthalten in Rá m h, *Lehrbuch der Meteorologie* Bd. I. S. 443—506. Nach Dove (in *Voggenb. Ann.* Bd. XXXV. S. 376) fallen in Italien „an Orten, denen nördlich eine Gebirgskette liegt, die Maxima der Curven der monatlichen Regenmengen auf März und November; und da, wo das

Gebirge südlich liegt, auf April und October.“ Die Gesamtheit der Regen-Verhältnisse der gemäßigten Zone kann unter folgenden allgemeinen Gesichtspunkt zusammengefaßt werden: „die Winter-Regenzeit in den Grenzen der Tropen tritt, je weiter wir uns von diesen entfernen, immer mehr in zwei, durch schwächere Niederschläge verbundene Maxima aus einander, welche in Deutschland in einem Sommer-Maximum wieder zusammenfallen: wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen aufhört.“ Vergl. den Abschnitt Geothermik in dem vortreflichen Lehrbuche der Geognosie von Naumann Bd. I. (1850) S. 41—73.

³⁶ (S. 235.) Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 45.

³⁷ (S. 237.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 182 und 427 (Anm. 9), Bd. IV. S. 40 und 166 (Anm. 41).

³⁸ (S. 238.) Kosmos Bd. IV. S. 37.

³⁹ (S. 238.) Mina de Guadalupe, eine der Minas de Chota, a. a. D. S. 41.

⁴⁰ (S. 238.) Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 323.

⁴¹ (S. 238.) Bergwerk auf der großen Fleuß im Moll-Thale der Tauern; s. Hermann und Adolph Schlagintweit, Untersuch. über die physikalische Geographie der Alpen 1850 S. 242—273.

⁴² (S. 240.) Dieselben Verfasser in ihrer Schrift: Monte Rosa 1853 Cap. VI S. 212—225.

⁴³ (S. 241.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 139 und 147.

⁴⁴ (S. 241.) A. a. D. S. 140 und 203.

⁴⁵ (S. 244.) Ich weiche hier von der Meinung eines mir sehr befreundeten und um die tellurische Wärme-Vertheilung höchst verdienten Physikers ab. S. über die Ursach der warmen Quellen von zeuck und Warmbrunn Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie Bd. I. S. 127—133.

⁴⁶ (S. 244.) S. über diese, von Dureau de la Malle aufgefundenen Stelle Kosmos Bd. I. S. 231—232 und 448 (Anm. 79). »Est autem; sagt der heil. Patricius, »et supra firmamentum caeli, et subter terram ignis atque aqua; et quae supra terram est aqua, coacta in unum, appellationem marium: quae vero infra, abyssorum suscepit; ex quibus ad generis humani

usus in terram velut siphones quidam emittantur et scaturiunt. Ex iisdem quoque et thermae existunt: quarum quae ab igne absunt longius, provida boni Dei erga nos mente, *frigidiores*; quae vero *propius* admodum, *serventes* fluunt. In quibusdam etiam locis et tepidae aquae reperiuntur, prout maiore ab igne intervallo sunt disiectae.« So lauten die Worte in der Sammlung: Acta primorum Martyrum, opera et studio Theodorici Ruinart, ed. 2. Amstelædami 1713 fol. p. 555. Nach einem anderen Berichte (A. S. Mazochii in vetus marmoreum sanctae Neapolitanae Ecclesiae Kalendarium commentarius Vol. II. Neap. 1744. 4^o p. 383) entwickelte der heil. Patricius vor dem Julius Consularis ohngefähr dieselbe Theorie der Erdwärme; aber an dem Ende der Reihe ist die kalte Hölle deutlicher bezeichnet: Nam quae longius ab igne subterraneo absunt, Dei optimi providentia, frigidiores erumpunt. At quae propiores igni sunt, ab eo fervescentes, intolerabili calore praeditae promuntur foras. Sunt et alicubi tepidae, quippe non parum sed longiuscule ab eo igne remotae. Atqui ille infernus ignis impiarum est animarum carnicina; non secus ac subterraneus frigidissimus gurgis, in glaciei glebas concretus, qui Tartarus nuncupatur.« — Der arabische Name hammâm el-enf bedeutet: Nasenbäder; und ist, wie schon Temple bemerkt hat, von der Gestalt eines benachbarten Vorgebirges hergenommen: nicht von einer günstigen Einwirkung, welche dieses Thermalwasser auf Krankheiten der Nase ausübt. Der arabische Name ist von den Berichterstattem mannigfach gewandelt worden: hammam l'Enf oder Lis, Emmamelis (Peyssonel), la Mamelis (Desfontaines). Vergl. Gumprecht, die Mineralquellen auf dem Festlande von Africa (1851) S. 140—144.

“ (S. 245.) Humboldt, Essai polit. sur la Nouv. Espagne, 2^{me} éd. T. III. (1827) p. 190.

“ (S. 246.) Relat. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales T. II. p. 98; Kosmos Bd. I. S. 230. Die heißen Quellen von Karlsbad verdanken ihren Ursprung auch dem Granit; Leop. von Buch in Poggend. Ann. Bd. XII. S. 416; ganz wie die von Joseph Hooper besuchten heißen Quellen von Romay in Tibet, die 15000 Fuß hoch über dem Meere mit 46° Wärme ausbrechen, nahe bei Changuotang (Himalayan Journals Vol. II. p. 133).

⁴⁸ (S. 246.) Beussingault, *Considérations sur les eaux thermales des Cordillères*, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 188—190.

⁴⁹ (S. 247.) Captain Rembold on the temperature of the wells and rivers in India and Egypt (in den *Philos. Transact.* for 1845 P. I. p. 127).

⁵⁰ (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, *physisch-geographische Skizze von Island, mit besonderer Rücksicht auf vulkanische Erscheinungen*, 1847 S. 128—132; Bunsen und Descloiseau in den *Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences* T. XXIII. 1846 p. 935; Bunsen in den *Annalen der Chemie und Pharmacie* Bd. LXII. 1847 S. 27—45. Schon Lottin und Robert hatten ergründet, daß die Temperatur des Wasserstrahls im Geyfir von unten nach oben abnehme. Unter den 40 kieselhaltigen Sprudelquellen, welche dem Großen Geyfir und Strokkur nahe liegen, führt eine den Namen des Kleinen Geyfirs. Ihr Wasserstrahl erhebt sich nur zu 20 bis 30 Fuß. Das Wort Kochbrunnen ist dem Worte Geysur nachgebildet, das mit dem isländischen giosa (kochen) zusammenhangen soll. Auch auf dem Hochlande von Tibet findet sich nach dem Bericht von Esoma de Kôrös bei dem Alpensee Napham ein Geyser, welcher 12 Fuß hoch spritzt.

⁵¹ (S. 248.) In 1000 Theilen findet in den Quellen von Gastein Trommsdorf nur 0,303; Löwig in Pfeffers 0,291; in Lutetia ^{Longchamp} nur 0,236 fixe Bestandtheile; wenn dagegen in 1000 Theilen des gemeinen Brunnenwassers in Bern 0,478 (im Carlsbader Sprudel 5,459; in Wiesbaden gar 7,454) gefunden werden. Studer, *physikal. Geogr. und Geologie*, 2te Ausg. 1847, Cap. I. S. 92.

⁵² (S. 248.) «Les eaux chaudes qui sourdent du *granite* de la Cordillère du littoral (de Venezuela), sont *presque pures*; elles ne renferment qu'une petite quantité de *silice* en dissolution, et du gaz acide hydrosulfurique mêlé d'un peu de gaz *azote*. Leur composition est indentique avec celle qui résulterait de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium.» (*Annales de Chimie et de Phys.* T. LII. 1833 p. 189.) Ueber die große Menge von Stickstoff, die der warmen Quelle von Orense (68°) beigemischt ist, s. Maria Rubio, *Tratado de las Fuentes minerales de España* 1853 p. 331.

⁵² (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, Skizze von Island S. 125.

⁵⁴ (S. 249.) Der ausgezeichnete Chemiker Morechini zu Rom hatte den Sauerstoff, welcher in der Quelle von Nocera (2100 Fuß über dem Meere liegend) enthalten ist, zu 0,40 angegeben; Gay-Lussac fand die Sauerstoff-Menge (26 Sept. 1805) genau nur 0,299. In den Meteorwassern (Regen) hatten wir früher 0,31 Sauerstoff gefunden. — Vergl. über das den Säuerlingen von Meris und Bourbon l'Archambault beigemischte Stickstoffgas die älteren Arbeiten von Anglada und Longchamp (1834), und über Kohlensäure-Erhalationen im allgemeinen Vischof's vortreffliche Untersuchungen in seiner Chem. Geologie Bd. I. S. 243—350.

⁵⁵ (S. 249.) Bunsen in Poggenдорff's Annalen Bd. 83. S. 257; Vischof, Geologie Bd. I. S. 271.

⁵⁶ (S. 250.) Liebig und Bunsen, Untersuchung der Aachener Schwefelquellen, in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 79. (1851) S. 101. In den chemischen Analysen von Mineralquellen, die Schwefel-Natrium enthalten, werden oft kohlensaures Natrium und Schwefel-Wasserstoff aufgeführt, indem in denselben Wassern überschüssige Kohlensäure vorhanden ist.

⁵⁷ (S. 250.) Eine dieser Cascaden ist abgebildet in meinen Vues des Cordillères Pl. XXX. Ueber die Analyse der Wasser des Rio Minagre s. Boussingault in den Annales de Chimie et de Phys. 2^e Série T. LII. 1833 p. 397/und eben daselbst Dumas, 3^{me} Série T. XVIII. 1846 p. 503; über die Quelle im Paramo de Ruiz Joaquín Acosta, Viajes científicos á los Andes ecuatoriales 1849 p. 89.

⁵⁸ (S. 251.) Die Beispiele veränderter Temperatur in den Thermen von Mariaga und las Trincheras leiten auf die Frage: ob das Styr-Wasser, dessen so schwer zugängliche Quelle in dem wilden aroanischen Bergengebirge Arkadiens bei Nonakris, im Stadtbachete von Pheneos, liegt, durch Veränderung in den unterirdischen Zulieferungs-Spalten seine schädliche Eigenschaft eingebüßt hat? oder ob die Wasser der Styr nur bisweilen dem Wanderer durch ihre eisige Kälte schädlich gewesen sind? Vielleicht verdanken sie ihren, noch auf die jetzigen Bewohner Arkadiens übergegangenen, bösen Ruf nur der schauerlichen Wildheit und Oede der Gegend, wie der Mythe des Ursprungs aus dem Tartarus. Einem jungen kenntniß-

vollen Philologen, Theodor Schwab, ist vor wenigen Jahren gelungen, mit vieler Anstrengung bis an die Felswand vorzudringen, wo die Quelle herabträufelt: ganz wie Homer, Hesiodus und Herodot sie bezeichnen. Er hat von dem, überaus kalten und dem Geschmack nach sehr reinen, Gebirgswasser getrunken, ohne irgend eine nachtheilige Wirkung zu verspüren. (Schwab, Arabien, seine Natur und Geschichte, 1852 S. 15—20.) Im Alterthum wurde behauptet, die Kälte der Styr-Wasser zersprengte alle Gefäße, nur den Huf des Eisels nicht. Die Styr-Sagen sind gewiß uralte, aber die Nachricht von der giftigen Eigenschaft der Styr-Quelle scheint sich erst zu den Zeiten des Aristoteles recht verbreitet zu haben. Nach einem Zeugniß des Antigonos aus Carya (Hist. Mirab. § 174) soll sie besonders umständlich in einem für uns verloren gegangenen Buche des Theophrastus enthalten gewesen sein. Die verläumderte Fabel von der Vergiftung Alexanders durch das Styr-Wasser, welches Aristoteles dem Cassander durch Antipater habe zukommen lassen, ist von Plutarch und Arrian widerlegt; von Vitruvius, Justin und Quintus Curtius, doch ohne den Stagiriten zu nennen, verbreitet worden. (Stahr, Aristotelesia Th. I. 1830 S. 137—140.) Plinius (XXX, 53) sagt etwas zweideutig: magna Aristotelis infamia excogitata. Vergl. Ernst Curtius, Peloponnesus (1851) Bd. I. S. 194—196 und 212; St. Croix, Examen crit. des anciens historiens d'Alexandre p. 496. Eine Abbildung des Styr-Falles, aus der Ferne gezeichnet, enthält Fiedler's Reise durch Griechenland Th. I. S. 400.

¹⁰ (S. 252.) »Des gîtes métallifères très importants, les plus nombreux peut-être, paraissent s'être formés par voie de dissolution, et les filons concrétionnés n'être autre chose que d'immenses canaux plus ou moins obstrués, parcourus autrefois par des eaux thermales incrustantes. La formation d'un grand nombre de minéraux qu'on rencontre dans ces gîtes, ne suppose pas toujours des conditions ou des agents très éloignés des causes actuelles. Les deux éléments principaux des sources thermales les plus répandues, les sulfures et les carbonates alcalins, m'ont suffi pour reproduire artificiellement, par des moyens de synthèse très simples, 29 espèces minérales distinctes, presque toutes cristallisées, appartenant aux métaux natifs (argent, cuivre et

min. natifs (argent, cuivre et
min. natifs (argent, cuivre et

3

arsenic natifs); au quartz, au fer oligiste, au fer, nickel, zinc et manganèse carbonatés; au sulfate de baryte, à la pyrite, malachite, pyrite cuivreuse; au cuivre sulfuré, à l'argent rouge, arsenical et antimonial On se rapproche le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible, au moyen des agents chimiques naturels les plus repandus, et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale a concentré les restes de cette activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie.» H. de Senarmont sur la formation des minéraux par la voie humide, in den Annales de Chimie et de Physique, 3^{me} Série T. XXXII. 1851 p. 234. (Vergl. auch Élie de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères, im Bulletin de la Société géologique de France, 2^{te} Serie T. XV. p. 129.)

¹⁰ (S. 252.) „Um die Abweichungs-Größe der mittleren Quellen-Temperatur von dem Luftmittel zu ergründen, hat Herr Dr. Eduard Hallmann an seinem früheren Wohnorte Marienberg bei Boppard am Rhein die Luftwärme, die Regenmengen und die Wärme von 7 Quellen 5 Jahre lang, vom 1 December 1845 bis 30 November 1850, beobachtet, und auf diese Beobachtungen eine neue Bearbeitung der Temperatur-Verhältnisse der Quellen gegründet. In dieser Untersuchung sind die Quellen von völlig beständiger Temperatur (die rein geologischen) ausgeschlossen. Gegenstand der Untersuchung sind dagegen alle die Quellen gewesen, die eine Veränderung ihrer Temperatur in der Jahresperiode erleiden. „Die veränderlichen Quellen zerfallen in zwei natürliche Gruppen:

1) rein meteorologische Quellen: d. h. solche, deren Mittel erweislich nicht durch die Erdwärme erhöht ist. Bei diesen Quellen ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel abhängig von der Vertheilung der Jahres-Regenmenge auf die 12 Monate. Diese Quellen sind im Mittel kälter als die Luft, wenn der Regen-Antheil der vier kalten Monate December bis März mehr als $33\frac{1}{3}$ Procent beträgt; sie sind im Mittel wärmer als die Luft, wenn der Regen-Antheil der vier warmen Monate Juli bis October mehr als $33\frac{1}{3}$ Procent beträgt. Die negative oder positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel ist desto größer, je größer der Regen-Ueberschuß des genannten kalten oder warmen Jahres-

brittels ist. Diejenigen Quellen, bei welchen die Abweichung des Mittels vom Luftmittel die gefühlte, d. h. die größte, Kraft der Regen-Vertheilung des Jahres mögliche, ist, werden rein meteorologische Quellen von unentstelltem Mittel genannt; diejenigen aber, bei welchen die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel durch störende Einwirkung der Luftwärme in den regenfreien Zeiten verkleinert ist, heißen rein meteorologische Quellen von angenähertem Mittel. Die Annäherung des Mittels an das Luftmittel entsteht entweder in Folge der Gassung; besonders einer Leitung, an deren unterem Ende die Wärme der Quelle beobachtet wurde; oder sie ist die Folge eines oberflächlichen Verlaufs und der Magerkeit der Quell-Ädern. In jedem der einzelnen Jahre ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel bei allen rein meteorologischen Quellen gleichnamig; sie ist aber bei den angenäherten Quellen kleiner als bei den unentstellten: und zwar desto kleiner, je größer die störende Einwirkung der Luftwärme ist. Von den Marienberger Quellen gehören 4 der Gruppe der rein meteorologischen an; von diesen 4 ist eine in ihrem Mittel unentstellt, die drei übrigen sind in verschiedenen Graden angenähert. Im ersten Beobachtungsjahre herrschte der Regen-Untheil des kalten Drittels vor, und alle vier Quellen waren in ihrem Mittel kälter als die Luft. In den folgenden vier Beobachtungsjahren herrschte der Regen-Untheil des warmen Drittels vor, und in jedem derselben waren alle vier Quellen in ihrem Mittel wärmer als die Luft; und zwar war die positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel desto größer, je größer in einem der vier Jahre der Regen-Überschuß des warmen Drittels war.“

„Die von Leopold von Buch im Jahre 1825 aufgestellte Ansicht, daß die Abweichungs-Größe des Quellmittels vom Luftmittel von der Regen-Vertheilung in der Jahresperiode abhängen müsse, ist durch Hallmann wenigstens für seinen Beobachtungsort Marienberg, im rheinischen Grauwacken-Gebirge, als vollständig richtig erwiesen worden. Nur die rein meteorologischen Quellen von unentstelltem Mittel haben Werth für die wissenschaftliche Climatologie; diese Quellen werden überall aufzusuchen, und einerseits von den rein meteorologischen mit angenähertem Mittel, andrerseits von den meteorologisch-geologischen Quellen zu unterscheiden sein.

2) Meteorologisch-geologische Quellen: d. h. solche, deren

Mittel erweislich durch die Erdwärme erhöht ist. Diese Quellen sind Jahr aus Jahr ein, die Regen-Vertheilung mag sein, wie sie wolle, in ihrem Mittel wärmer als die Luft (die Wärme-Veränderungen, welche sie im Laufe des Jahres zeigen, werden ihnen durch den Boden, durch den sie fließen, mitgetheilt). Die Größe, um welche das Mittel einer meteorologisch-geologischen Quelle das Luftmittel übertrifft, hängt von der Tiefe ab, bis zu welcher die Meteorwasser in das beständig temperirte Erd-Innere hinabgesunken sind, ehe sie als Quelle wieder zum Vorschein kommen; diese Größe hat folglich gar kein climatologisches Interesse. Der Climatologe muß aber diese Quellen kennen, damit er sie nicht fälschlich für rein meteorologische nehme. Auch die meteorologisch-geologischen Quellen können durch eine Fassung oder Leitung dem Luftmittel angenähert sein. — Die Quellen wurden an bestimmten, festen Tagen beobachtet, monatlich 4- bis 5mal. Die Meereshöhe, sowohl des Beobachtungsortes der Luftwärme, als die der einzelnen Quellen, ist sorgfältig berücksichtigt worden.“

Dr. Hallmann hat nach Beendigung der Bearbeitung seiner Marienberger Beobachtungen den Winter von 1852 bis 1853 in Italien zugebracht, und in den Apenninen neben gewöhnlichen Quellen auch abnorm kalte gefunden. So nennt er „diejenigen Quellen, welche erweislich Kälte aus der Höhe herabbringen. Diese Quellen sind für unterirdische Abflüsse hoch gelegener offener Seen oder unterirdischer Wasser-Ansammlungen zu halten, aus denen das Wasser in Masse sehr rasch in Spalten und Klüften herabstürzt, um am Fuße des Berges oder Gebirgszuges als Quelle hervorzubrechen. Der Begriff der abnorm kalten Quellen ist also dieser: sie sind für die Höhe, in welcher sie hervorkommen, zu kalt; oder, was das Sachverhältniß besser bezeichnet: sie kommen für ihre niedrige Temperatur an einer zu tiefen Stelle des Gebirges hervor.“

“ (S. 253.) Humboldt, *Asie centr.* T. II. p. 58. Ueber die Gründe, welche es mehr als wahrscheinlich machen, daß der Caucasus, der zu $\frac{5}{7}$ seiner Länge zwischen dem Kasbeg und Elburuz 50° — 55° im mittleren Parallel von 42° $50'$ streicht, die Fortsetzung der vulkanischen Spalte des Asferah (Alttagh) und Thian-schan sei; s. a. a. O. p. 54—61. Beide, Asferah und Thian-schan, oscilliren zwischen den Parallelen von 40° $\frac{2}{3}$ und 43° . Die

große
Stru-
um
p. 30
Thi-
fette
weil
einig
aber
geog
durd
fage
welch
drück
über
verb
Erk
Ach
Ma
und
lere
cent
D-
den
baß
der
fini
Ne
la
Ce
wü
so
lu
ca
se
k
A
f

große aralo-caspische Senkung, deren Flächeninhalt durch Struve nach genauen Messungen das Areal von ganz Frankreich um fast 1650 geographische Quadratmeilen übersteigt (a. a. O. p. 309–312), halte ich für älter als die Hebungen des Altai und Thian-schan. Die Hebungsrinne der letztgenannten Gebirgskette hat sich durch die große Niederung nicht fortgepflanzt. Erst westlich von dem caspischen Meere findet man sie wieder, mit einiger Abänderung in der Richtung, als Caucasus-Kette: aber mit allen trachytischen und vulkanischen Erscheinungen. Dieser geognostische Zusammenhang ist auch von Albig anerkannt und durch wichtige Beobachtungen bestätigt worden. In einem Aufsatze über den Zusammenhang des Thian-schan mit dem Caucasus, welchen ich von diesem großen Geognosten besitze, heißt es ausdrücklich: „Die Häufigkeit und das entscheidende Vorherrschende eines über das ganze Gebiet (zwischen dem Pontus und caspischen Meere) verbreiteten Systems von parallelen Dislocations- und Erhebungs-Linien (nahe von Ost in West) führt die mittlere Achsenrichtung der großen latitudinalen central-asiatischen Massen Erhebungen auf das bestimmteste westlich vom Kosyurt- und Volor-Systeme zum caucasischen Isthmus hinüber. Die mittlere Streichungs-Richtung des Caucasus SO–NW ist in dem centralen Theile des Gebirges DSO–WNW, ja bisweilen völlig O–W wie der Thian-schan. Die Erhebungs-Linien, welche den Ararat mit den trachytischen Gebirgen Dzerlydagh und Kargabassar bei Erzerum verbinden, und in deren südlicher Parallele der Argäus, Sepandagh und Sabalan sich an einander reihen; sind die entschiedensten Ausdrücke einer mittleren vulkanischen Achsenrichtung, d. h. des durch den Caucasus westlich verlängerten Thian-schan. Viele andere Gebirgsrichtungen von Central Asien lehren aber auch auf diesem merkwürdigen Raume wieder, und stehen, wie überall, in Wechselwirkung zu einander, so daß sie mächtige Bergknoten und Maxima der Berg-Aufschwellung bilden.“ — Plinius (VI, 17) sagt: Persae appellavere Caucasum montem Graucasim (var. Graucasum, Groucasim, Grocasum), hoc est nive candidum; worin Pohlen die Sanskritwörter kās glänzen und grāvan Fels zu erkennen glaubte. (Vergl. meine Asie centrale T. I. p. 109.) Wenn etwa der Name Graucasus in Caucasus verstümmelt wurde, so konnte allerdings, wie

S. 296
 Kausen in seinen Untersuchungen über die Wanderungen der Io
 sagt (Athenisches Museum für Philologie Jahrg. III 1843/
 S. 296), ein Name, „an welchem jede seiner ersten Söhne den
 Griechen den Gedanken des Brennens erregte, einen Brand-
 berg bezeichnen, an den sich die Geschichte des Feuerbrenners
 (Feuerzünders, πυρραστής) leicht poetisch wie von selbst anknüpfte.“
 Es ist nicht zu läugnen, daß Mythen bisweilen durch Namen ver-
 anlaßt werden; aber die Entstehung eines so großen und wichtigen
 Mythos, wie der typhonisch-caucasische, kann doch wohl nicht aus
 der zufälligen Klangähnlichkeit in einem mißverstandenen Gebirgs-
 namen herzuleiten sein. Es giebt bessere Argumente, deren auch
 Kausen eines erwähnt. Aus der sachlichen Zusammenstellung von
 Typhon und Caucasus, und durch das ausdrückliche Zeugniß
 des Pherecydes von Syros (zur Zeit der 58ten Olympiade)
 erhellt, daß das östliche Weltende für ein vulkanisches
 Gebirge galt. Nach einer der Scholien zum Apollonius (Scho-
 lia in Apoll. Rhod. ed. Schaefferi 1813 v. 1210 p. 524)
 sagt Pherecydes in der Theogonie: „daß Typhon, verfolgt, zum
 Caucasus floh und daß dort der Berg brannte (oder in Brand ge-
 züht); daß Typhon von da nach Italien flüchtete, wo die Insel Pithe-
 cusa um ihn herumgeworfen (gleichsam herumgegossen) wurde.“ Die
 Insel Pithecura ist aber die Insel Menaria (jetzt Ischia), auf welcher
 der Epomens (Επομον) nach Julius Obsequens 95 Jahre vor unsrer
 Zeitrechnung, dann unter Titus, unter Diocletian und zuletzt, nach
 der genauen Nachricht des Domenico Giadoni von Rucca, zu derselben
 Zeit Prtors von Santa Maria Novella, im Jahr 1302 Feuer und
 Laven auswarf. „Es ist seltsam“, schreibt mir der tiefe Kenner
 des Alterthums, „daß Pherecydes den Typhon vom Cau-
 casus fliehen läßt, weil er brannte, da er selbst der Urheber der
 Erdbrände ist; daß aber sein Aufenthalt im Caucasus auf der
 Vorstellung vulkanischer Eruptionen baselbst beruht, scheint auch
 mir unlängbar.“ Apollonius der Rhodier, wo er (Apollon.
 Rhod. Argon. lib. II v. 1212—1217 ed. Beck) von der Geburt
 des colchischen Drachen spricht, versetzt ebenfalls in den Caucasus
 den Fels des Typhon, an welchem dieser von dem Blitze des
 Kroniden Zeus getroffen wurde. — Mögen immer die Lavaströme
 und Kraterseen des Hochlandes Kely, die Eruptionen des Ararat
 und Elburuz, oder die Obsidian- und Bimsstein-Ströme aus den

alten Kratern des Rhotanbagh in eine vor-historische Zeit fallen; so können doch die vielen hundert Flammen, welche noch heute im Caucasus auf Bergen von sieben- bis achttausend Fuß Höhe wie auf weiten Ebenen in Erdspalten ausbrechen, Grund genug gewesen sein, um das ganze caucasische Gebirgsland für einen typhontischen Sitz des Feuers zu halten.

⁸² (S. 255.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 511 und 513. Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht (T. II. p. 201), daß Ebrisi der Feuer von Baku nicht erwähnt: da sie doch schon 200 Jahre früher, im 10ten Jahrhundert, Nassabi Corbhebbin weitläufig als ein Nefala-Land beschreibt, d. h. reich an brennenden Naphtha-Brunnen. (Vergl. Frähen, Ibn Kozlan p. 245, und über die Etymologie des persischen Wortes Naphtha *Asiat. Journal* Vol. XIII. p. 124.)

⁸³ (S. 256.) Vergl. Moritz von Engelhardt und Fried. Parrot, *Reise in die Arum und den Kaukasus* 1815 Th. I. S. 71 mit Göbel, *Reise in die Steppen des südlichen Rußlands* 1838 Th. I. S. 249—253, Th. II S. 13—144.

⁸⁴ (S. 256.) Paven *Acide borique des suffioni de la Toscane*. in den *Annales de Chimie et de Physique*, 3^{me} Série T. I. 1841 p. 247—255; Bischof, *Chem. und physik. Geologie* Bd. I. S. 669—691; *Etablissements industriels de l'acide boracique en Toscane* par le Comte de Laforce p. 8.

⁸⁵ (S. 258.) Sir Roderic Impoy Murchison on the vents of hot Vapour in Tuscany 1830 p. 7. (Vergl. die ältere geognostische Beobachtung von Hoffmann in Karsten's und Dechen's Archiv für Mineral. Bd. XIII. 1839 S. 19.) Targioni Tozzetti behauptet nach älteren, aber als unwürdigen Traditionen, daß einige dieser den Ausbruchzeit immerdar verändernden Borsäure-Quellen einst bei Nacht selten leuchtend (entzündet) gesehen worden. Um das geognostische Interesse für die Betrachtungen von Murchison und Pareto über die vulkanischen Beziehungen der Serpentin-Formation in Italien zu erhöhen, erinnere ich hier daran, daß die seit mehreren tausend Jahren brennende Flamme der kleinasiatischen Chimära (bei der Stadt Deliktasch, dem alten Phaselis, in Lycien, an der Westküste des Golfs von Adalia) ebenfalls aus einem Hügel am Abhange des

F. u. u.

Phaselis 1830
L. u. d. v. 1830

auch in
in 7er

150

Solimandagh aufsteigt, in welchem man anstehenden Serpentin und Blöcke von Kalkstein gefunden hat. Etwas südlicher, auf der kleinen Insel Grambusa, sieht man den Kalkstein auf dunkelfarbigen Serpentin aufgelagert. S. die inhaltreiche Schrift des Admiral Deaufort, *Survey of the coasts of Karamania* 1818 p. 40 und 48. deren Angaben durch die so eben (Mai 1854) durch einen sehr ausgezeichneten Künstler, Albrecht Berg, heimgebrachten Gebirgsarten vollkommen bestätigt werden. (Pierre de Tchihatcheff, *Asie mineure* 1853 T. I. p. 407.)

⁶⁶ (S. 257.) Bischof a. a. O. S. 682.

⁶⁷ (S. 257.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 123; Bunsen „über die Proceße der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands“ in Poggendorffs Annalen Bd. 83. S. 257.

⁶⁸ (S. 257.) Waltershausen a. a. O. S. 118.

⁶⁹ (S. 259.) Humboldt et Gay-Lussac, *Mém. sur l'analyse de l'air atmosphérique* im Journal de Physique, par Lamétherie T. LX. an 13 p. 151 (vergl. meine kleineren Schriften Bd. I. S. 346).

⁷⁰ (S. 259.) „C'est avec émotion que je viens de visiter un lieu que vous avez fait connaître il y a cinquante ans. L'aspect des petits Volcans de Turbaco est tel que vous l'avez décrit: c'est le même luxe de la végétation, le même nombre et la même forme des cônes d'argile, la même éjection de matière liquide et boueuse; rien n'est changé, si ce n'est la nature du gaz qui se dégage. J'avais avec moi, d'après les conseils de notre ami commun, Mr. Boussingault, tout ce qu'il fallait pour l'analyse chimique des émanations gazeuses, même pour faire un mélange frigorifique dans le but de condenser la vapeur d'eau, puisqu'on m'avait exprimé le doute, qu'avec cette vapeur on avait pu confondre l'azote. Mais cet appareil n'a été aucunement nécessaire. Dès mon arrivée aux *Volcancitos* l'odeur prononcée de bitume m'a mis sur la voie, et j'ai commencé par allumer le gaz sur l'orifice même de chaque petit cratère. On aperçoit même aujourd'hui à la surface du liquide qui s'élève par intermittence, une mince pellicule de pétrole. Le gaz recueilli brûle tout entier, sans résidu d'azote (?) et sans déposer du soufre (au contact de l'atmosphère). Ainsi la nature du

Zoege
von En

phénomène a complètement changé depuis votre voyage, à moins d'admettre une erreur d'observation, justifiée par l'état moins avance de la chimie expérimentale à cette époque. Je ne doute plus maintenant que la grande éruption de *Galera Zamba*, qui a éclairé le pays dans un rayon de cent kilomètres, ne soit un phénomène de Salses, développé sur une grande échelle, puisqu'il y existe des centaines de petits cônes, vomissant de l'argile salée, sur une surface de plus de 400 lieues carrées. — Je me propose d'examiner les produits gazeux des cônes de *Tubarà*, qui sont les Salses les plus éloignées de vos *Volcancitos* de *Turbaco*. D'après les manifestations si puissantes qui ont fait disparaître une partie de la péninsule de *Galera Zamba*, devenue une île, et après l'apparition d'une nouvelle île, soulevée du fond de la mer voisine en 1848 et disparue de nouveau, je suis porté à croire que c'est près de *Galera Zamba*, à l'ouest du Delta du *Rio Magdalena*, que se trouve le principal foyer du phénomène des Salses de la Province de *Carthagène*.» (Aus einem Briefe des Obersten Acosta an A. v. H., *Turbaco* d. 21 Dec. 1850.) — Vergl. auch Mosquera, *Memoria politica sobre la Nueva Granada* 1852 p. 73; und Lionel Osborne, *The Isthmus of Darien* p. 48.

71 (S. 260.) Ich habe auf meiner ganzen amerikanischen Reise streng den Rath Bauquelin's befolgt, unter dem ich einige Zeit vor meinen Reisen gearbeitet; das Detail jedes Versuchs an demselben Tage niederzuschreiben, und aufzubewahren. Aus meinen Tagebüchern vom 17 und 18 April 1801 schreibe ich hier folgendes ab: „Da demnach das Gas nach Versuchen mit Phosphor und nitrosem Gas kaum 0,01 Sauerstoff, mit Kaltwasser nicht 0,02 Kohlenensäure zeigte; so frage ich mich, was die übrigen 97 Hunderttheile sind. Ich vernuthete zuerst, Kohlen- und Schwefel-Wasserstoff; aber im Contact mit der Atmosphäre setzt sich an die kleinen Kraterränder kein Schwefel ab, auch war kein Geruch von geschwefeltem Wasserstoffgas zu spüren. Der problematische Theil könnte scheinen reiner Stickstoff zu sein, da, wie oben erwähnt, eine brennende Kerze nichts entzündete; aber ich weiß aus der Zeit meiner Analysen der Grubenwetter, daß ein von aller Kohlenensäure freies, leichtes Wasserstoffgas, welches bloß an der Firste eines Stollens stand, sich auch nicht entzündete, sondern das

Engl. Edition

Grubenlicht verflüchtete; während letzteres an tiefen Punkten hell brannte, wo es mit ~~dem~~ ^{Stickgas} Stickgas gemengt war. Der Rückstand von dem Gas der Volcanitos ist also wohl Stickgas mit einem Antheil von Wasserkstoffgas zu nennen: einem Antheil, den wir bis jetzt nicht quantitativ anzugeben wissen. Sollte unter den Volcanitos derselbe Kohlenschiefer liegen, den ich westlicher am Rio Sinn gesehen, oder Mergel und Maunerde? Sollte atmosphärische Luft in, durch Wasser gebildete Höhlungen auf engen Klüften eindringen und sich im Contact mit schwarzgrauem Letten zersetzen, wie in den Sinkwerken im Salztbon von Hallein und Berchtholzbögen, wo die Leitungen sich mit lichtverlöschenden Gasen füllen? oder verhindern die gespannt, elastisch ausströmenden Gas-Arten das Eindringen der atmosphärischen Luft? Diese Fragen schrieb ich nieder in Turbaco vor 53 Jahren. Nach den neuesten Beobachtungen von Herrn Baupré de Mian (1854) hat sich die Entzündlichkeit der ansäuernden Zustart vollkommen erhalten. Der Reisende hat Proben des Wassers mitgebracht, welches die kleine Krater-Oeffnung der Volcanitos erfüllt. In demselben hat Boussingault Kochsalz 16,59 auf ein Litre; kohlensaures Natron 0,31; schwefelsaures Natron 0,20; auch Spuren von borsaurem Natron und Jod. In dem niederaefallenen Schäume fand Ehrenberg in genauer microscopischer Untersuchung keine Kalktheile, nichts Verschlacktes; aber Quarzkörner, mit Glimmer-Plättchen gemengt und vielen kleinen Krystall-Prismen schwarzen Quarts, wie er oft in vulkanischem Luff vorkommt: keine Spur von Spongolithen oder poligastriker Infusorien, nichts, was die Nähe des Meeres andeutete; aber viele Reste von Dicotyledonen, von Gräsern und Sporangien von Lichenen, an die Bestandtheile der Moya von Pelileo erinnernd. (S. 261.) Humboldt, Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique Pl. XLI p. 239. Die schöne Zeichnung der Volcanitos de Turbaco, nach welcher die Kupfertafel gestochen wurde, ist von der Hand meines damaligen jungen Reisegefährten, Louis de Meux. — Ueber das alte Tardaco in der ersten Zeit der spanischen Conquista s. Herrera, Dec. I. p. 251.

(S. 262.) Lettre de Mr. Joaquin Acosta à Mr. Elie de Beaumont in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 530—534.

Die Luft verflüchtet sich mit

v

15. F

Bestanden
genannt

17. 6. 1
vorommt
hier

14

1854

1854

1854

⁷⁴ (S. 263.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 519 bis 540: meist nach Auszügen aus chinesischen Werken von Klaproth und Stanislas Julien. Das alte chinesische Seilbohren, welches in den Jahren 1830 bis 1842 mehrfach und bisweilen mit Vortheil in Steinkohlen-Gruben in Belgien und Deutschland angewandt worden ist, war (wie Jobard aufgefunden) schon im 17ten Jahrhundert in der Relation de l'Ambassadeur hollandais van Hoorn beschrieben worden; aber die genaueste Nachricht von dieser Bohr-Methode der Feuerbrunnen (Ho-tsing) hat der französische Missionar Imbert gegeben, der so viele Jahre in Kia-ting-fu residirt hat (f. *Annales de l'Association de la Propagation de la Foy* 1829 p. 369—381).

⁷⁵ (S. 264.) Nach Diarb, *Asie centr.* T. II. p. 515. Außer den Schlamm-Vulkanen bei Damask und Surabaya giebt es auf anderen Inseln des indischen Archipels noch die Schlamm-Vulkane von Pulu-Semas, Pulu-Rambling und Pulu-Rott; f. Jung-huhn, Java, seine Gestalt und Pflanzendeck, 1852 Abth. III. S. 830.

⁷⁶ (S. 264.) Jung-huhn a. a. O. Abth. I/II S. 201, Abth. III/ S. 854—858. Die schwächeren Hundsgrotten auf Java sind Gua-Upes und Gua-Galan (das erstere Wort ist das Sanskritwort guhā Höhle). Da es wohl keinem Zweifel unterworfen sein kann, daß die Grotta del Cane in der Nähe des Lago di Agnano dieselbe ist, welche Plinius (II/Ep. 93) vor fast 18 Jahrhunderten in agro Puteolano als »Charonea scrobis mortiferum spiritum exhalans« beschrieben hat, so muß man allerdings mit Scacchi (*Memorie geol. sulla Campania* 1849 p. 48) verwundert sein, daß in einem von dem Erdbeben so oft bewegten, lockeren Boden ein so kleinliches Phänomen (die Zuleitung einer geringen Menge von kohlensaurem Gas) hat unverändert und ungestört bleiben können.

⁷⁷ (S. 264.) Blume, *Rumphia sive Commentationes botanicae* T. I. (1835) p. 47—59.

⁷⁸ (S. 265.) Humboldt, *Essai géognostique sur le gisement des Roches dans les deux Hémisphères* 1823 p. 76; Boussingault in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 11.

⁷⁹ (S. 265.) S. über die Höhe von Mausi (bei Lérion) am

$\frac{1}{2} = T.$

EG

Cerro Cuello des Nivellement barométr. No. 206 in meinen Observ. astron. Vol. I. p. 311.

⁸⁰ (S. 266.) »L'existence d'une source de naphte, sortant au fond de la mer d'un micasschiste grenatifère, et répandant, selon l'expression d'un historien de la *Conquista*, Oviedo, une «liqueur résineuse, aromatique et médicinale»; est un fait extrêmement remarquable. Toutes celles que l'on connaît jusqu'ici, appartiennent aux montagnes secondaires; et ce mode de gisement semblait favoriser l'idée que tous les bitumes minéraux (Hatchett dans les *Transact. of the Linnæan Society* 1798 p. 129) étaient dus à la destruction des matières végétales et animales ou à l'embrassement des houilles. Le phénomène du Golfe de Cariaco acquiert une nouvelle importance, si l'on se rappelle que le même terrain du primitif renferme des feux souterrains, qu'au bord des cratères enflammés l'odeur de pétrole se fait sentir de tems en tems (p. e. dans l'éruption du Vésuve 1805, lorsque le Volcan lançait des scories), et que la plupart des sources très chaudes de l'Amérique du Sud sortent du granite (las Trincheras près de Portocabello), du gneis et du schiste micacé. — Plus à l'est du méridien de Cumana, en descendant de la Sierra de Meapire, on rencontre d'abord le terrain creux (*tierra hueca*) qui, pendant les grands tremblemens de terre de 1766 a jeté de l'asphalte enveloppé dans du pétrole visqueux; et puis au-delà de ce terrain une infinité de sources chaudes hydrosulfureuses. (Humboldt, *Relat. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales*. T. I. p. 136, 344, 347 und 447.)

⁸¹ (S. 246.) Kosmos Bd. I. S. 244.

⁸² (S. 246.) Strabo I. pag. 58 Casaub. Das Beimort *διάντροπος* beweist, daß hier nicht von Schlamm-Vulkanen die Rede ist. Wo auf diese Plato in seinen geognostischen Phantasien anspielt, Mythisches mit Beobachtetem vermischend, sagt er bestimmt (im Gegensatz der Erscheinung, welche Strabo beschreibt) *ὑποὺ πηλοῦ φησὶ ποταμοί*. Ueber die Benennungen *πηλός* und *πιάς* als vulkanische Ergießungen habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit (Kosmos Bd. I. S. 450 452 Anm. 95) gehandelt; und erinnere hier nur noch an eine andere Stelle des Strabo (VI p. 269), in der die sich erhärtende Lava, *πηλός μέλας* genannt, auf das deutlichste charakterisirt ist. In der Beschreibung des Aetna

269

270

270

heißt es: „Der in Verhärtung übergehende Glühstrom (πύαξ) verfeinert die Erdoberfläche auf eine beträchtliche Tiefe, so daß, wer sie aufdecken will, eine Steinbruch-Arbeit unternehmen muß. Denn da in den Kratern das Gestein geschmolzen und sodann emporgehoben wird, so ist die dem Gipfel entströmende Flüssigkeit eine schwarze, den Berg herabfließende Rothmasse (αγλός), welche, nachher verhärtend, zum Mithrasstein wird und dieselbe Farbe behält, die sie früher hatte.“

⁸⁸ (G. 250) Kosmos Bd. I. G. 452 (Ann. 98).

100 (S. 224.) Leop. von Buch über basaltische Inseln und Erhebungs-krater in den Abhandl. der Kön. Akademie der Wiss. zu Berlin aus das J. 1818 und 1819 S. 51; desselben physikalische Beschreibung der canarischen Inseln 1825 S. 213, 262, 284, 313, 323 und 341. Diese, für die gründliche Kenntniß vulkanischer Erscheinungen Epoche machende Schrift ist die Frucht der Reise nach Madera und Teneriffa von Anfang April bis Ende October 1815; aber Naumann erinnert mit vielem Rechte in seinem Lehrbuch der Geognosie, daß schon in den von Leopold von Buch 1802 aus der Auvergne geschriebenen Briefen (geognostische Beob. auf Reisen durch Deutschland und Italien Bd. II. S. 282) bei Gelegenheit der Beschreibung des Mont d'Or die Theorie der Erhebungs-Krater und ihr wesentlicher Unterschied von den eigentlichen Vulkanen ausgesprochen wurde. Ein lehrreiches Gegenstück zu den 3 Erhebungs-Krater der canarischen Inseln (auf Gran Canaria/Teneriffa und Palma) liefern die Azoren. Die vortrefflichen Karten des Capitain Vidal, deren Bekanntmachung wir der englischen Admiralität verdanken, erläutern die wunderfame geognostische Construction dieser Inseln. Auf S. Miguel liegt die ungeheuer große, im J. 1444 fast unter Cabral's Augen gebildete Caldeira das sete Ciudades. ein Erhebungs-Krater, welcher 2 Seen, die Lagoa grande und die Lagoa azul, in 812 F. Höhe einschließt. An Umfang ist fast gleich groß die Caldeira de Corvo, deren trockner Theil des Bodens 1200 F. Höhe hat. Fast dreimal höher liegen die Erhebungs-Krater von Fayal und Terceira. Zu derselben Art der Ausbruch Erscheinungen gehören die zahllosen, aber vergänglichten Gerüste, welche 1691 in dem Meere um die Insel St. Jorge und 1757 um die Insel S. Miguel nur auf Tage sichtbar wurden.

Das periodische Anschwellen des Meeresgrundes kann eine geographische Meile westlich von der Caldeira d. s. e. Cidades, eine größere und etwas länger dauernde Insel (Sabrina) erzeugend, ist bereits früher erwähnt (Kosmos V/ I. S. 232). Ueber den Erhebungs-Krater der Astruni in den phlegäischen Feldern und die in seinem Centrum emporgetriebene Trachytmasse als ungeöffneten glockenförmigen Hügel s. Leop. von Buch in Voggenhorff's Annalen Bd. XXXVII. S. 171 und 182. Ein schöner Erhebungs-Krater ist Rocca Rossina: gemessen und abgebildet in Abich, Geol. Beob. über die vulkan. Erscheinungen in Unter- und Mittel-Italien 1841 Bd. I. S. 113 Tafel IXX

²¹² (S. 232.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 107.

²⁷⁴ (S. 232.) Es ist viel gestritten worden, an welche bestimmte Localität der Ebene von Trözen oder der Halbinsel Methana sich die Beschreibung des römischen Dichters anknüpfen lasse. Mein Freund, der große, durch viele Reisen begünstigte, griechische Alterthumsforscher und Chorograph, Ludwig Ross, glaubt, daß die nächste Umgegend von Trözen keine Fertlichkeit darbietet, die man auf den blasenförmigen Hügel deuten könne, und daß, in poetischer Freiheit, Ovid das mit Naturwahrheit geschilderte Phänomen auf die Ebene verlegt habe. „Südwärts von der Halbinsel Methana und ostwärts von der trözenischen Ebene“, schreibt Ross, „liegt die Insel Kalauria, bekannt als der Ort, wo Demosthenes, von den Macedoniern gedrängt, im Tempel des Poseidon das Gift nahm. Ein schmaler Meeresarm scheidet das Kaltgebirge Kalauria's von der Küste: von welchem Meeresarm (Durchfahrt, *πόρος*) Stadt und Insel ihren heutigen Namen haben. In der Mitte des Sundes liegt, durch einen niedrigen, vielleicht ursprünglich künstlichen Damm mit Kalauria verbunden, ein kleines conisches Eiland, in seiner Gestalt einem der Länge nach durchgeschnittenen Ei zu vergleichen. Es ist durchaus vulkanisch, und besteht aus graugelbem und gelbrötlichem Trachyt, mit Lava-Ausbrüchen und Schlacken gemengt, fast ganz ohne Vegetation. Auf diesem Eilande steht die heutige Stadt Poros, an der Stelle der alten Kalauria. Die Bildung des Eilandes ist der der jüngeren vulkanischen Inseln im Busen von Thera (Santorin) ganz ähnlich. Ovidius ist in seiner begeisterten Schilderung wahrscheinlich nur einem griechischen Vor-

kont 21.
2014 in

bilbe oder einer alten Sage gefolgt.“ (Ludw. Hof in einem Briefe an mich vom November 1845.) Virlet hatte als Mitglied, der französischen wissenschaftlichen Expedition die Meinung aufgestellt, daß jene vulkanische Erhebung nur ein späterer Zuwachs der Trachytmasse der Halbinsel Methana gewesen sei. Dieser Zuwachs finde sich in dem Nordwest-Ende der Halbinsel, wo das schwarze verbrannte Gestein, Kammien-petra genannt, des Kammien bei Santorin ähnlich, einen jüngeren Ursprung verrathe. Pausanias theilt die Sage der Einwohner von Methana mit: daß an der Nordküste, ehe die, noch jetzt berühmten Schwefel-Thermen ausbrachen, Feuer aus der Erde aufgestiegen sei. (S. Curtius, Peloponnesos Bd. I. S. 126.) Ueber den „unbeschreiblichen Wohlgeruch“, welcher bei Santorin (Sept. 1850) auf den sinkenden Schwefelgeruch folgte, s. Hof, Reisen auf den griech. Inseln des ägäischen Meeres Bd. I. S. 196. Ueber den Naphtha-Geruch in den Dämpfen der Lava der 1796 erschienenen alentischen Insel Umnac s. Kobergbes Entdeckungs Reise Bd. II. S. 106 und Lfop. de Buch, Description phys. des ~~144~~ ~~145~~ ~~146~~ ~~147~~ ~~148~~ ~~149~~ ~~150~~ ~~151~~ ~~152~~ ~~153~~ ~~154~~ ~~155~~ ~~156~~ ~~157~~ ~~158~~ ~~159~~ ~~160~~ ~~161~~ ~~162~~ ~~163~~ ~~164~~ ~~165~~ ~~166~~ ~~167~~ ~~168~~ ~~169~~ ~~170~~ ~~171~~ ~~172~~ ~~173~~ ~~174~~ ~~175~~ ~~176~~ ~~177~~ ~~178~~ ~~179~~ ~~180~~ ~~181~~ ~~182~~ ~~183~~ ~~184~~ ~~185~~ ~~186~~ ~~187~~ ~~188~~ ~~189~~ ~~190~~ ~~191~~ ~~192~~ ~~193~~ ~~194~~ ~~195~~ ~~196~~ ~~197~~ ~~198~~ ~~199~~ ~~200~~ ~~201~~ ~~202~~ ~~203~~ ~~204~~ ~~205~~ ~~206~~ ~~207~~ ~~208~~ ~~209~~ ~~210~~ ~~211~~ ~~212~~ ~~213~~ ~~214~~ ~~215~~ ~~216~~ ~~217~~ ~~218~~ ~~219~~ ~~220~~ ~~221~~ ~~222~~ ~~223~~ ~~224~~ ~~225~~ ~~226~~ ~~227~~ ~~228~~ ~~229~~ ~~230~~ ~~231~~ ~~232~~ ~~233~~ ~~234~~ ~~235~~ ~~236~~ ~~237~~ ~~238~~ ~~239~~ ~~240~~ ~~241~~ ~~242~~ ~~243~~ ~~244~~ ~~245~~ ~~246~~ ~~247~~ ~~248~~ ~~249~~ ~~250~~ ~~251~~ ~~252~~ ~~253~~ ~~254~~ ~~255~~ ~~256~~ ~~257~~ ~~258~~ ~~259~~ ~~260~~ ~~261~~ ~~262~~ ~~263~~ ~~264~~ ~~265~~ ~~266~~ ~~267~~ ~~268~~ ~~269~~ ~~270~~ ~~271~~ ~~272~~ ~~273~~ ~~274~~ ~~275~~ ~~276~~ ~~277~~ ~~278~~ ~~279~~ ~~280~~ ~~281~~ ~~282~~ ~~283~~ ~~284~~ ~~285~~ ~~286~~ ~~287~~ ~~288~~ ~~289~~ ~~290~~ ~~291~~ ~~292~~ ~~293~~ ~~294~~ ~~295~~ ~~296~~ ~~297~~ ~~298~~ ~~299~~ ~~300~~ ~~301~~ ~~302~~ ~~303~~ ~~304~~ ~~305~~ ~~306~~ ~~307~~ ~~308~~ ~~309~~ ~~310~~ ~~311~~ ~~312~~ ~~313~~ ~~314~~ ~~315~~ ~~316~~ ~~317~~ ~~318~~ ~~319~~ ~~320~~ ~~321~~ ~~322~~ ~~323~~ ~~324~~ ~~325~~ ~~326~~ ~~327~~ ~~328~~ ~~329~~ ~~330~~ ~~331~~ ~~332~~ ~~333~~ ~~334~~ ~~335~~ ~~336~~ ~~337~~ ~~338~~ ~~339~~ ~~340~~ ~~341~~ ~~342~~ ~~343~~ ~~344~~ ~~345~~ ~~346~~ ~~347~~ ~~348~~ ~~349~~ ~~350~~ ~~351~~ ~~352~~ ~~353~~ ~~354~~ ~~355~~ ~~356~~ ~~357~~ ~~358~~ ~~359~~ ~~360~~ ~~361~~ ~~362~~ ~~363~~ ~~364~~ ~~365~~ ~~366~~ ~~367~~ ~~368~~ ~~369~~ ~~370~~ ~~371~~ ~~372~~ ~~373~~ ~~374~~ ~~375~~ ~~376~~ ~~377~~ ~~378~~ ~~379~~ ~~380~~ ~~381~~ ~~382~~ ~~383~~ ~~384~~ ~~385~~ ~~386~~ ~~387~~ ~~388~~ ~~389~~ ~~390~~ ~~391~~ ~~392~~ ~~393~~ ~~394~~ ~~395~~ ~~396~~ ~~397~~ ~~398~~ ~~399~~ ~~400~~ ~~401~~ ~~402~~ ~~403~~ ~~404~~ ~~405~~ ~~406~~ ~~407~~ ~~408~~ ~~409~~ ~~410~~ ~~411~~ ~~412~~ ~~413~~ ~~414~~ ~~415~~ ~~416~~ ~~417~~ ~~418~~ ~~419~~ ~~420~~ ~~421~~ ~~422~~ ~~423~~ ~~424~~ ~~425~~ ~~426~~ ~~427~~ ~~428~~ ~~429~~ ~~430~~ ~~431~~ ~~432~~ ~~433~~ ~~434~~ ~~435~~ ~~436~~ ~~437~~ ~~438~~ ~~439~~ ~~440~~ ~~441~~ ~~442~~ ~~443~~ ~~444~~ ~~445~~ ~~446~~ ~~447~~ ~~448~~ ~~449~~ ~~450~~ ~~451~~ ~~452~~ ~~453~~ ~~454~~ ~~455~~ ~~456~~ ~~457~~ ~~458~~ ~~459~~ ~~460~~ ~~461~~ ~~462~~ ~~463~~ ~~464~~ ~~465~~ ~~466~~ ~~467~~ ~~468~~ ~~469~~ ~~470~~ ~~471~~ ~~472~~ ~~473~~ ~~474~~ ~~475~~ ~~476~~ ~~477~~ ~~478~~ ~~479~~ ~~480~~ ~~481~~ ~~482~~ ~~483~~ ~~484~~ ~~485~~ ~~486~~ ~~487~~ ~~488~~ ~~489~~ ~~490~~ ~~491~~ ~~492~~ ~~493~~ ~~494~~ ~~495~~ ~~496~~ ~~497~~ ~~498~~ ~~499~~ ~~500~~ ~~501~~ ~~502~~ ~~503~~ ~~504~~ ~~505~~ ~~506~~ ~~507~~ ~~508~~ ~~509~~ ~~510~~ ~~511~~ ~~512~~ ~~513~~ ~~514~~ ~~515~~ ~~516~~ ~~517~~ ~~518~~ ~~519~~ ~~520~~ ~~521~~ ~~522~~ ~~523~~ ~~524~~ ~~525~~ ~~526~~ ~~527~~ ~~528~~ ~~529~~ ~~530~~ ~~531~~ ~~532~~ ~~533~~ ~~534~~ ~~535~~ ~~536~~ ~~537~~ ~~538~~ ~~539~~ ~~540~~ ~~541~~ ~~542~~ ~~543~~ ~~544~~ ~~545~~ ~~546~~ ~~547~~ ~~548~~ ~~549~~ ~~550~~ ~~551~~ ~~552~~ ~~553~~ ~~554~~ ~~555~~ ~~556~~ ~~557~~ ~~558~~ ~~559~~ ~~560~~ ~~561~~ ~~562~~ ~~563~~ ~~564~~ ~~565~~ ~~566~~ ~~567~~ ~~568~~ ~~569~~ ~~570~~ ~~571~~ ~~572~~ ~~573~~ ~~574~~ ~~575~~ ~~576~~ ~~577~~ ~~578~~ ~~579~~ ~~580~~ ~~581~~ ~~582~~ ~~583~~ ~~584~~ ~~585~~ ~~586~~ ~~587~~ ~~588~~ ~~589~~ ~~590~~ ~~591~~ ~~592~~ ~~593~~ ~~594~~ ~~595~~ ~~596~~ ~~597~~ ~~598~~ ~~599~~ ~~600~~ ~~601~~ ~~602~~ ~~603~~ ~~604~~ ~~605~~ ~~606~~ ~~607~~ ~~608~~ ~~609~~ ~~610~~ ~~611~~ ~~612~~ ~~613~~ ~~614~~ ~~615~~ ~~616~~ ~~617~~ ~~618~~ ~~619~~ ~~620~~ ~~621~~ ~~622~~ ~~623~~ ~~624~~ ~~625~~ ~~626~~ ~~627~~ ~~628~~ ~~629~~ ~~630~~ ~~631~~ ~~632~~ ~~633~~ ~~634~~ ~~635~~ ~~636~~ ~~637~~ ~~638~~ ~~639~~ ~~640~~ ~~641~~ ~~642~~ ~~643~~ ~~644~~ ~~645~~ ~~646~~ ~~647~~ ~~648~~ ~~649~~ ~~650~~ ~~651~~ ~~652~~ ~~653~~ ~~654~~ ~~655~~ ~~656~~ ~~657~~ ~~658~~ ~~659~~ ~~660~~ ~~661~~ ~~662~~ ~~663~~ ~~664~~ ~~665~~ ~~666~~ ~~667~~ ~~668~~ ~~669~~ ~~670~~ ~~671~~ ~~672~~ ~~673~~ ~~674~~ ~~675~~ ~~676~~ ~~677~~ ~~678~~ ~~679~~ ~~680~~ ~~681~~ ~~682~~ ~~683~~ ~~684~~ ~~685~~ ~~686~~ ~~687~~ ~~688~~ ~~689~~ ~~690~~ ~~691~~ ~~692~~ ~~693~~ ~~694~~ ~~695~~ ~~696~~ ~~697~~ ~~698~~ ~~699~~ ~~700~~ ~~701~~ ~~702~~ ~~703~~ ~~704~~ ~~705~~ ~~706~~ ~~707~~ ~~708~~ ~~709~~ ~~710~~ ~~711~~ ~~712~~ ~~713~~ ~~714~~ ~~715~~ ~~716~~ ~~717~~ ~~718~~ ~~719~~ ~~720~~ ~~721~~ ~~722~~ ~~723~~ ~~724~~ ~~725~~ ~~726~~ ~~727~~ ~~728~~ ~~729~~ ~~730~~ ~~731~~ ~~732~~ ~~733~~ ~~734~~ ~~735~~ ~~736~~ ~~737~~ ~~738~~ ~~739~~ ~~740~~ ~~741~~ ~~742~~ ~~743~~ ~~744~~ ~~745~~ ~~746~~ ~~747~~ ~~748~~ ~~749~~ ~~750~~ ~~751~~ ~~752~~ ~~753~~ ~~754~~ ~~755~~ ~~756~~ ~~757~~ ~~758~~ ~~759~~ ~~760~~ ~~761~~ ~~762~~ ~~763~~ ~~764~~ ~~765~~ ~~766~~ ~~767~~ ~~768~~ ~~769~~ ~~770~~ ~~771~~ ~~772~~ ~~773~~ ~~774~~ ~~775~~ ~~776~~ ~~777~~ ~~778~~ ~~779~~ ~~780~~ ~~781~~ ~~782~~ ~~783~~ ~~784~~ ~~785~~ ~~786~~ ~~787~~ ~~788~~ ~~789~~ ~~790~~ ~~791~~ ~~792~~ ~~793~~ ~~794~~ ~~795~~ ~~796~~ ~~797~~ ~~798~~ ~~799~~ ~~800~~ ~~801~~ ~~802~~ ~~803~~ ~~804~~ ~~805~~ ~~806~~ ~~807~~ ~~808~~ ~~809~~ ~~810~~ ~~811~~ ~~812~~ ~~813~~ ~~814~~ ~~815~~ ~~816~~ ~~817~~ ~~818~~ ~~819~~ ~~820~~ ~~821~~ ~~822~~ ~~823~~ ~~824~~ ~~825~~ ~~826~~ ~~827~~ ~~828~~ ~~829~~ ~~830~~ ~~831~~ ~~832~~ ~~833~~ ~~834~~ ~~835~~ ~~836~~ ~~837~~ ~~838~~ ~~839~~ ~~840~~ ~~841~~ ~~842~~ ~~843~~ ~~844~~ ~~845~~ ~~846~~ ~~847~~ ~~848~~ ~~849~~ ~~850~~ ~~851~~ ~~852~~ ~~853~~ ~~854~~ ~~855~~ ~~856~~ ~~857~~ ~~858~~ ~~859~~ ~~860~~ ~~861~~ ~~862~~ ~~863~~ ~~864~~ ~~865~~ ~~866~~ ~~867~~ ~~868~~ ~~869~~ ~~870~~ ~~871~~ ~~872~~ ~~873~~ ~~874~~ ~~875~~ ~~876~~ ~~877~~ ~~878~~ ~~879~~ ~~880~~ ~~881~~ ~~882~~ ~~883~~ ~~884~~ ~~885~~ ~~886~~ ~~887~~ ~~888~~ ~~889~~ ~~890~~ ~~891~~ ~~892~~ ~~893~~ ~~894~~ ~~895~~ ~~896~~ ~~897~~ ~~898~~ ~~899~~ ~~900~~ ~~901~~ ~~902~~ ~~903~~ ~~904~~ ~~905~~ ~~906~~ ~~907~~ ~~908~~ ~~909~~ ~~910~~ ~~911~~ ~~912~~ ~~913~~ ~~914~~ ~~915~~ ~~916~~ ~~917~~ ~~918~~ ~~919~~ ~~920~~ ~~921~~ ~~922~~ ~~923~~ ~~924~~ ~~925~~ ~~926~~ ~~927~~ ~~928~~ ~~929~~ ~~930~~ ~~931~~ ~~932~~ ~~933~~ ~~934~~ ~~935~~ ~~936~~ ~~937~~ ~~938~~ ~~939~~ ~~940~~ ~~941~~ ~~942~~ ~~943~~ ~~944~~ ~~945~~ ~~946~~ ~~947~~ ~~948~~ ~~949~~ ~~950~~ ~~951~~ ~~952~~ ~~953~~ ~~954~~ ~~955~~ ~~956~~ ~~957~~ ~~958~~ ~~959~~ ~~960~~ ~~961~~ ~~962~~ ~~963~~ ~~964~~ ~~965~~ ~~966~~ ~~967~~ ~~968~~ ~~969~~ ~~970~~ ~~971~~ ~~972~~ ~~973~~ ~~974~~ ~~975~~ ~~976~~ ~~977~~ ~~978~~ ~~979~~ ~~980~~ ~~981~~ ~~982~~ ~~983~~ ~~984~~ ~~985~~ ~~986~~ ~~987~~ ~~988~~ ~~989~~ ~~990~~ ~~991~~ ~~992~~ ~~993~~ ~~994~~ ~~995~~ ~~996~~ ~~997~~ ~~998~~ ~~999~~ ~~1000~~ ~~1001~~ ~~1002~~ ~~1003~~ ~~1004~~ ~~1005~~ ~~1006~~ ~~1007~~ ~~1008~~ ~~1009~~ ~~1010~~ ~~1011~~ ~~1012~~ ~~1013~~ ~~1014~~ ~~1015~~ ~~1016~~ ~~1017~~ ~~1018~~ ~~1019~~ ~~1020~~ ~~1021~~ ~~1022~~ ~~1023~~ ~~1024~~ ~~1025~~ ~~1026~~ ~~1027~~ ~~1028~~ ~~1029~~ ~~1030~~ ~~1031~~ ~~1032~~ ~~1033~~ ~~1034~~ ~~1035~~ ~~1036~~ ~~1037~~ ~~1038~~ ~~1039~~ ~~1040~~ ~~1041~~ ~~1042~~ ~~1043~~ ~~1044~~ ~~1045~~ ~~1046~~ ~~1047~~ ~~1048~~ ~~1049~~ ~~1050~~ ~~1051~~ ~~1052~~ ~~1053~~ ~~1054~~ ~~1055~~ ~~1056~~ ~~1057~~ ~~1058~~ ~~1059~~ ~~1060~~ ~~1061~~ ~~1062~~ ~~1063~~ ~~1064~~ ~~1065~~ ~~1066~~ ~~1067~~ ~~1068~~ ~~1069~~ ~~1070~~ ~~1071~~ ~~1072~~ ~~1073~~ ~~1074~~ ~~1075~~ ~~1076~~ ~~1077~~ ~~1078~~ ~~1079~~ ~~1080~~ ~~1081~~ ~~1082~~ ~~1083~~ ~~1084~~ ~~1085~~ ~~1086~~ ~~1087~~ ~~1088~~ ~~1089~~ ~~1090~~ ~~1091~~ ~~1092~~ ~~1093~~ ~~1094~~ ~~1095~~ ~~1096~~ ~~1097~~ ~~1098~~ ~~1099~~ ~~1100~~ ~~1101~~ ~~1102~~ ~~1103~~ ~~1104~~ ~~1105~~ ~~1106~~ ~~1107~~ ~~1108~~ ~~1109~~ ~~1110~~ ~~1111~~ ~~1112~~ ~~1113~~ ~~1114~~ ~~1115~~ ~~1116~~ ~~1117~~ ~~1118~~ ~~1119~~ ~~1120~~ ~~1121~~ ~~1122~~ ~~1123~~ ~~1124~~ ~~1125~~ ~~1126~~ ~~1127~~ ~~1128~~ ~~1129~~ ~~1130~~ ~~1131~~ ~~1132~~ ~~1133~~ ~~1134~~ ~~1135~~ ~~1136~~ ~~1137~~ ~~1138~~ ~~1139~~ ~~1140~~ ~~1141~~ ~~1142~~ ~~1143~~ ~~1144~~ ~~1145~~ ~~1146~~ ~~1147~~ ~~1148~~ ~~1149~~ ~~1150~~ ~~1151~~ ~~1152~~ ~~1153~~ ~~1154~~ ~~1155~~ ~~1156~~ ~~1157~~ ~~1158~~ ~~1159~~ ~~1160~~ ~~1161~~ ~~1162~~ ~~1163~~ ~~1164~~ ~~1165~~ ~~1166~~ ~~1167~~ ~~1168~~ ~~1169~~ ~~1170~~ ~~1171~~ ~~1172~~ ~~1173~~ ~~1174~~ ~~1175~~ ~~1176~~ ~~1177~~ ~~1178~~ ~~1179~~ ~~1180~~ ~~1181~~ ~~1182~~ ~~1183~~ ~~1184~~ ~~1185~~ ~~1186~~ ~~1187~~ ~~1188~~ ~~1189~~ ~~1190~~ ~~1191~~ ~~1192~~ ~~1193~~ ~~1194~~ ~~1195~~ ~~1196~~ ~~1197~~ ~~1198~~ ~~1199~~ ~~1200~~ ~~1201~~ ~~1202~~ ~~1203~~ ~~1204~~ ~~1205~~ ~~1206~~ ~~1207~~ ~~1208~~ ~~1209~~ ~~1210~~ ~~1211~~ ~~1212~~ ~~1213~~ ~~1214~~ ~~1215~~ ~~1216~~ ~~1217~~ ~~1218~~ ~~1219~~ ~~1220~~ ~~1221~~ ~~1222~~ ~~1223~~ ~~1224~~ ~~1225~~ ~~1226~~ ~~1227~~ ~~1228~~ ~~1229~~ ~~1230~~ ~~1231~~ ~~1232~~ ~~1233~~ ~~1234~~ ~~1235~~ ~~1236~~ ~~1237~~ ~~1238~~ ~~1239~~ ~~1240~~ ~~1241~~ ~~1242~~ ~~1243~~ ~~1244~~ ~~1245~~ ~~1246~~ ~~1247~~ ~~1248~~ ~~1249~~ ~~1250~~ ~~1251~~ ~~1252~~ ~~1253~~ ~~1254~~ ~~1255~~ ~~1256~~ ~~1257~~ ~~1258~~ ~~1259~~ ~~1260~~ ~~1261~~ ~~1262~~ ~~1263~~ ~~1264~~ ~~1265~~ ~~1266~~ ~~1267~~ ~~1268~~ ~~1269~~ ~~1270~~ ~~1271~~ ~~1272~~ ~~1273~~ ~~1274~~ ~~1275~~ ~~1276~~ ~~1277~~ ~~1278~~ ~~1279~~ ~~1280~~ ~~1281~~ ~~1282~~ ~~1283~~ ~~1284~~ ~~1285~~ ~~1286~~ ~~1287~~ ~~1288~~ ~~1289~~ ~~1290~~ ~~1291~~ ~~1292~~ ~~1293~~ ~~1294~~ ~~1295~~ ~~1296~~ ~~1297~~ ~~1298~~ ~~1299~~ ~~1300~~ ~~1301~~ ~~1302~~ ~~1303~~ ~~1304~~ ~~1305~~ ~~1306~~ ~~1307~~ ~~1308~~ ~~1309~~ ~~1310~~ ~~1311~~ ~~1312~~ ~~1313~~ ~~1314~~ ~~1315~~ ~~1316~~ ~~1317~~ ~~1318~~ ~~1319~~ ~~1320~~ ~~1321~~ ~~1322~~ ~~1323~~ ~~1324~~ ~~1325~~ ~~1326~~ ~~1327~~ ~~1328~~ ~~1329~~ ~~1330~~ ~~1331~~ ~~1332~~ ~~1333~~ ~~1334~~ ~~1335~~ ~~1336~~ ~~1337~~ ~~1338~~ ~~1339~~ ~~1340~~ ~~1341~~ ~~1342~~ ~~1343~~ ~~1344~~ ~~1345~~ ~~1346~~ ~~1347~~ ~~1348~~ ~~1349~~ ~~1350~~ ~~1351~~ ~~1352~~ ~~1353~~ ~~1354~~ ~~1355~~ ~~1356~~ ~~1357~~ ~~1358~~ ~~1359~~ ~~1360~~ ~~1361~~ ~~1362~~ ~~1363~~ ~~1364~~ ~~1365~~ ~~1366~~ ~~1367~~ ~~1368~~ ~~1369~~ ~~1370~~ ~~1371~~ ~~1372~~ ~~1373~~ ~~1374~~ ~~1375~~ ~~1376~~ ~~1377~~ ~~1378~~ ~~1379~~ ~~1380~~ ~~1381~~ ~~1382~~ ~~1383~~ ~~1384~~ ~~1385~~ ~~1386~~ ~~1387~~ ~~1388~~ ~~1389~~ ~~1390~~ ~~1391~~ ~~1392~~ ~~1393~~ ~~1394~~ ~~1395~~ ~~1396~~ ~~1397~~ ~~1398~~ ~~1399~~ ~~1400~~ ~~1401~~ ~~1402~~ ~~1403~~ ~~1404~~ ~~1405~~ ~~1406~~ ~~1407~~ ~~1408~~ ~~1409~~ ~~1410~~ ~~1411~~ ~~1412~~ ~~1413~~ ~~1414~~ ~~1415~~ ~~1416~~ ~~1417~~ ~~1418~~ ~~1419~~ ~~1420~~ ~~1421~~ ~~1422~~ ~~1423</~~

senberg und den nahen Maare immer nur auf wenige Tage. Da ich bei der letzten Excursion das Glück genoss meinen innigen Freund, den Berghauptmann von Dechen, begleiten zu können, so habe ich, durch einen vieljährigen Briefwechsel und durch Mittheilung wichtiger handschriftlicher Aufsätze, die Beobachtungen dieses scharfsinnigen Geognosten frei benutzen dürfen. Oft habe ich, wie es meine Art ist, durch Anführungszeichen das unterschieden, was ich wörtlich dem Mitgetheilten entlehnt.

¹ (S. 247.) H. von Dechen, geogn. Uebersicht der Umgegend von Bad Bertrich 1847 S. 11 — 51.

² (S. 277.) Stengel in Röggerath, das Gebirge von Rheinland und Westphalen Bb. I. S. 79 Tafel III. Vergl. auch die vortreflichen, die Eifel und das Rennwieder Becken umfassenden Erläuterungen E. von Dechenhausen's zu seiner geogn. Karte des Saar- und Moseler Sees 1847^f Ueber die Maare s. Steininger, geognostische Beschreibung der Eifel 1853 S. 113. Seine früheste verdienstliche Arbeit, „die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Niederrhein“, ist von 1820.

³ (S. 266.) Der Leucit vom Vesuv, von Rocca di Papa im Albaner Gebirge, von Viterbo, von der Rocca Monfina: nach Villa von mehr als 3 Zoll Durchmesser, und aus dem Polerit des Kaiserstuhls im Breisgau) findet sich anstehend als Leucit Gestein in der Eifel am Zurberge bei Niden. Der Luff schließt in der Eifel große Blöcke von Leucitophan bei Vell und Weibern.“ (S. von Dechen). — Ich kann der Versuchung nicht widerstehen, einem von meinem theuren Freunde Mitherrlich vor wenigen Wochen in der Berliner Akademie gehaltenen, chemisch-geognostischen Vortrage folgendes aus einer Handschrift zu entnehmen: „Nur Wasserdämpfe können die Auswürfe der Eifel bewirkt haben; sie würden den Olivin und Augit zu den feinsten Tropfen zerkleinert und zerstäubt haben, wenn sie diese noch flüssig getroffen hätten. Der Grundmasse in den Auswürflingen sind auf innigste, z. B. am Dreiser Weiher, Bruchstücke des zertrümmerten alten Gebirges eingemengt, welche häufig zusammengeklümpert sind. Die großen Olivin- und die Augitmassen sind sogar in der Regel mit einer dicken Kruste dieses Gemenges umgeben; nie kommt ~~mit~~ im Olivin oder Augit ein Bruchstück des älteren Gebirges vor: beide waren also schon fertig gebildet, ehe sie an die Stelle

te 27²

27²

276

279

279

1-8

aber

20. 10. 1870. Art 2. 1870. R. 467

maen

Vergl. über die
Bambusen in der
Höhle von...
Höhle von...
Höhle von...

gelangten, wo die Zertrümmerung statt fand. Olivin und Augit
hatten sich also aus der küssigen Basaltmasse schon ausgesondert,
ehe diese eine Wasser-Ansammlung oder eine Quelle traf, die das
Herauswerfen bewirkte.“ →

91 (S. 200.) Leop. von Buch in Pöggendorfs Annalen
Bd. XXXVII. S. 179. Nach Scacchi gehören die Auswürflinge
zu dem ersten Ausbruch des Vesuvius im Jahr 79; Leonhard's
neues Jahrbuch für Mineral. Jahrg. 1853 S. 259.

96 (S. 241.) Ueber Bildungsalter des Rheintals i. S. von
Dechen, Geogn. Besch. des Siebengebirges in den Ver-
handl. des naturhist. Vereins der preuß. Rheinlande
1852 S. 556—559. — Ueber die Infusorien der Eifel s. Ehren-
berg in den Monatsberichten der Akad. der Wiss. zu
Berlin 1844 S. 337, 1845 S. 133 und 145, 1846 S. 161—171.
Der mit infusorien-haltigen Bimsstein-Brocken erfüllte Trass von
Brosel bildet Hügel von 800 F. Höhe.

98 (S. 261.) Vergl. auch Rozet in den Mémoires de la
Société géologique, 2^{me} Série T. I. p. 119. Auch auf der
Insel Java, dieser wunderbaren Stätte vielfacher vulkanischer Thä-
tigkeit, sind einige „Krater ohne Kegel, gleichsam flache Vulkanen“
(Tungbuhun, Java, siehe Gestalt und Pflanzendecke
Lief. VII S. 640), zwischen Salat und Permatene „als Explosions-
Krater“ den Maaren analog. Ohne alle Rand Erhöhung, liegen
sie zum Theil in ganz flachen Gegenden der Gebirge, haben etliche
Brandfeste um sich her zerstreut und stoßen jetzt Dämpfe und
Gas-Arten ab.

99 (S. 265.) Humboldt, Umriffe von Vulkanen der
Cordillere von Quito und Mexico, ein Beitrag zur Phy-
siognomik der Natur, Tafel IV (Kleinere Schriften Bd. I
S. 133—205).

100 (S. 265.) Umriffe von Vulkanen Tafel VI.

101 (S. 265.) H. a. D. Taf. VIII (Kleinere Schriften
Bd. I. S. 463—467), Ueber die topographische Lage des Popoca-
tepetl (Volcan grande de Mexico, Rauchberg in aztekischer
Sprache) neben der (liegenden) weißen Frau, Iztaccihuatl, und
sein geographisches Verhältniß zu dem westlichen See von Tezcuco
und der östlich gelegenen Pyramide von Cholula s. meinen Atlas
géogr. et phys. de la Nouvelle-Espagne Pl. 3.

1279

1282

1283

1283

1283

1283

1283

1283

1283

1283

1283

FS
7. 11. 1870
10. 11. 1870
11. 11. 1870

una zinnsta Corridor
münd an der Lau
B.

$\int 2^x 3^x$
 $\int 2^x 3^x$
 * certain

1283
1284

1284
1284
1284

287

1. 1/2
 1/2
 2. 1/2
 3. 1/2
 4. 1/2
 5. 1/2
 6. 1/2
 7. 1/2
 8. 1/2
 9. 1/2
 10. 1/2
 11. 1/2
 12. 1/2
 13. 1/2
 14. 1/2
 15. 1/2
 16. 1/2
 17. 1/2
 18. 1/2
 19. 1/2
 20. 1/2
 21. 1/2
 22. 1/2
 23. 1/2
 24. 1/2
 25. 1/2
 26. 1/2
 27. 1/2
 28. 1/2
 29. 1/2
 30. 1/2
 31. 1/2
 32. 1/2
 33. 1/2
 34. 1/2
 35. 1/2
 36. 1/2
 37. 1/2
 38. 1/2
 39. 1/2
 40. 1/2
 41. 1/2
 42. 1/2
 43. 1/2
 44. 1/2
 45. 1/2
 46. 1/2
 47. 1/2
 48. 1/2
 49. 1/2
 50. 1/2
 51. 1/2
 52. 1/2
 53. 1/2
 54. 1/2
 55. 1/2
 56. 1/2
 57. 1/2
 58. 1/2
 59. 1/2
 60. 1/2
 61. 1/2
 62. 1/2
 63. 1/2
 64. 1/2
 65. 1/2
 66. 1/2
 67. 1/2
 68. 1/2
 69. 1/2
 70. 1/2
 71. 1/2
 72. 1/2
 73. 1/2
 74. 1/2
 75. 1/2
 76. 1/2
 77. 1/2
 78. 1/2
 79. 1/2
 80. 1/2
 81. 1/2
 82. 1/2
 83. 1/2
 84. 1/2
 85. 1/2
 86. 1/2
 87. 1/2
 88. 1/2
 89. 1/2
 90. 1/2
 91. 1/2
 92. 1/2
 93. 1/2
 94. 1/2
 95. 1/2
 96. 1/2
 97. 1/2
 98. 1/2
 99. 1/2
 100. 1/2

Vol.

und mannigfaltigen topographischen, schnell auszuführenden Arbeiten benutzt werden können. Die zweite der hier bezeichneten Niveau-Linien, die Horizontale, welche den unteren Theil eines einzelnen, zufälligen Schneefalles begrenzt; entscheidet über die relative Höhe der Berggruppen, welche in die Region des ewigen Schnees nicht hineinreichen. Von einer langen Kette solcher Berggruppen, die man irrigerweise für gleich hoch gehalten hat, bleiben viele unterhalb der temporären Schneelinie; und der Schneefall entscheidet so das relative Höhenverhältniß. Solche Betrachtungen über perpetueller und zufällige Schneegrenzen habe ich in dem Hochgebirge von Quito, wo die Sierras nevadas oft einander genähert sind ohne Zusammenhang ihrer ewigen Schneedecken, aus dem Munde roher Landleute und Hirten vernommen. Eine großartige Natur schärft anregend die Empfanglichkeit bei einzelnen Individuen unter den farbigen Eingeborenen selbst auf der tiefsten Stufe der Eultur.

⁷ (S. 297.) Abich in dem Bulletin de la Société de Géographie, 4^{me} Série T. I. (1851) p. 517, mit einer schönen Darstellung der Gestalt des alten Vulkan.

⁸ (S. 297.) Humboldt, Vues des Cord. p. 295 Pl. LXI Atlas de la Res. hist. du Voyage Pl. 27. Flat.

⁹ (S. 297.) Kleinere Schriften Bd. I. S. 61, 81, 83 und 88.

¹⁰ (S. 297.) Jungbunn, Reise durch Java 1845 S. 215 Tafel XX.

¹¹ (S. 297.) S. Adolf Erman's, auch in geognostischer Hinsicht so wichtige Reise um die Erde Bd. III. S. 271 und 207.

¹² (S. 297.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 107; desselben Prognostischer Atlas von Island 1853 Tafel XV. und XVI.

¹³ (S. 297.) Otto von Kopehne, Entdeckungs-Reise in die Südsee und in die Bering's-Strasse 1815—1818 Bd. III. S. 68; Reise-Atlas von Choris 1820 Tafel 5; Vicomte d'Archiac, Hist. des Progrès de la Géologie 1847 T. I. p. 544. Die absolute Höhe des Vulkans von Taal ist kaum 840 F. Er gehört also nebst dem von Kofima zu den allerniedrigsten. Zur Zeit der amerikanischen Expedition des Cap. Wilkes (1842).

1:

Faintly written text, possibly "Faintly written text".

Faintly written text, possibly "Faintly written text".

1285

1285

1286

1286

1286

1286

1287

1287

1287

1287

1287

1287

near north west side of island, near day, 2000
Tide 111

und mannigfaltigen topographischen, schnell auszuführenden Arbeiten benutzt werden können. Die zweite der hier bezeichneten Niveau-Linien, die Horizontale, welche den unteren Theil eines einzelnen, zufälligen Schneefalles begrenzt; entscheidet über die relative Höhe der Beratsuppen, welche in die Region des ewigen Schnees nicht hineinreichen. Von einer langen Kette solcher Bergkuppen, die man irrigerweise für gleich hoch gehalten hat, bleiben viele unterhalb der temporären Schneelinie; und der Schneefall entscheidet so über das relative Höhenverhältniß. Solche Betrachtungen über perpetuallische und zufällige Schneegrenzen habe ich in dem Hochgebirge von Quito, wo die Sierras nevadas oft einander genähert sind ohne Zusammenhang ihrer ewigen Schneedecken, aus dem Munde roher Landente und Hirten vernommen. Eine großartige Natur scharft anregend die Empfänglichkeit bei einzelnen Individuen unter den farbigen Eingeborenen selbst/auf der tiefsten Stufe der Cultur.

⁷ (S. 27.) Abth. in dem Bulletin de la Société de Géographie, 4^{me} Série T. I. 1851) p. 517, mit einer schönen Darstellung der Gestalt des alten Vulkans.

⁸ (S. 27.) Humboldt, Vues des Cord. p. 293 Pl. LXI. Atlas de la Res. hist. du Voyage Pl. 27. — Flot.

⁹ (S. 27.) Kleinere Schriften Bd. I. S. 61, 81, 83 und 88.

¹⁰ (S. 27.) Junghuhn, Reise durch Java 1845 S. 215 Tafel XX.

¹¹ (S. 27.) S. Adolf Erman's, auch in geognostischer Hinsicht so wichtige Reise um die Erde Bd. III. S. 271 und 207.

¹² (S. 27.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 107; derselben Geognostischer Atlas von Island 1853 Tafel XV und XVI.

¹³ (S. 27.) Otto von Kozebue, Entdeckungs-Reise in die Südsee und in die Bering's-Strasse 1815—1818 Bd. III. S. 68; Reise-Atlas von Choriz 1820 Tafel 5; Dicomte d'Archiac, Hist. des Progrès de la Géologie 1847 T. I. p. 544. Die absolute Höhe des Vulkans von Taal ist kaum 840 F. Er gehört also nebst dem von Kosi-ma zu den allerniedrigsten. Zur Zeit der amerikanischen Expedition des Cap. Wilkes (1842)

1:

F. v. S. v. S.

das weisse

1285

1285

1286

1286

1286

1287

1287

1287

1287

F. v. S. v. S.

F. v. S. v. S.

*Bismarckianer für den Herrn Baron
Munich für Herrn. No. 180 bis 47 (1790-72)*

[illegible]

18-22 Jan. 1892
 " 23-32 ————
 " 33-47 ————

1213

selbst im Jahr 1881 erreichte, fand sich wenigstens unter
gegen Osten einen anderen, sehr beträchtlichen Krater, dessen Süd-
Hdt. 19° 25' mit Schnee bedeckt waren.

1. 27. 291 18 (S. 274.) Brief von Fr. Hoffmann an Leop. von Buch
über die geognostische Constitution der Liparischen In-
seln in *Mozzani'schen Annalen* Bd. XXVI. 1832 S. 59.

1291 (C. 271.) Equier in der American Association
(tenth annual meeting, at New-Haven 1850).

291
natten

²⁰ (S. 274.) S. Franz Junghuhn's überaus lehrreiches Werk: Java, seine Gestalt und Pflanzenbede 1852 Bd. I. S. 99. Der Ringgit ist jetzt fast erloschen, nachdem seine fürchtbaren Ausbeute im Jahr 1586 vielen tausend Menschen das Leben gekostet haben.

291 " (S. 274.) Der Gipfel des Berges ist also nur 242 Fuß höher als der Brocken.

29) 22 (S. 274.) Humboldt, Vues des Cordillères Pl. XLIII und Atlas géogr. et physique Pl. 29.

292 " (C. 275.) Bergl. meine Relation hist. T. I. p. 93
Singer Layo mine Ann. 24

Tyng
L. v. v.
to go to the
D. S. C. C. B.
in Charles
W. L. S. E. } Virginia
to go to the
H. D. S. E.
Vol. IV
05-196

war er in voller Thätigkeit; United States Explor. Exped. Vol. V. p. 317.

1287 (S. 270.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 135; Hannonis Periplus in Hudson's Geogr. Graeci min. T. I. p. 45.

1288 (S. 271.) Kosmos Bd. I. S. 238.

1289 (S. 272.) Für die Lage des, vielleicht kleinsten aller thätigen Vulkane s. die schöne Karte des Japanischen Reichs von F. von Siebold 1840.

1290 (S. 273.) Ich nenne hier neben dem von Teneriffa unter den Insel-Vulkanen nicht den Mauna-roa (den ich wegen seiner kegelförmigen Gestalt nicht entpreche, weil er nichts weniger als ein langgestreckter Rücken ist, der in der Sandwich-Sprache bedeutet, Mauna Berg und roa lang, sehr hoch; englisch Mowma-Roa geschrieben) weil er in den Sandwich-Inseln, über dessen Höhe so lange gestritten worden ist und der lange als ein am Gipfel ungeöffneter trachytischer Dom beschrieben wurde. Der berühmte Krater Kilauea (ein See geschmolzener aufwallender Lava) liegt dem Fuße des Mauna-roa nahe; aber Douglas, der den Gipfel des Vulkans selbst im Jahr 1821 erreichte, fand sehr wenig unter dem Gipfel gegen Osten einen anderen, sehr beträchtlichen Krater, dessen Mäuer 19-23 mit Schnee bedeckt waren.

1291 (S. 274.) Brief von Fr. Hoffmann an Leop. von Buch über die Prognostische Constitution der Liparischen Inseln, in Poggend. Annalen Bd. XXVI. 1832 S. 59.

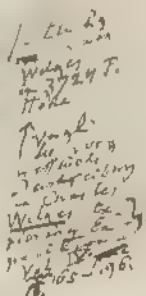
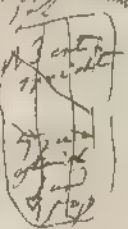
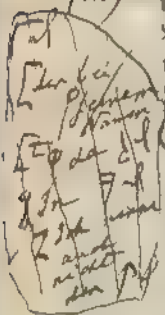
1292 (S. 274.) Squier in der American Association (tenth annual meeting, at New-Haven 1850).

1293 (S. 274.) S. Franz Junghuhn's überaus lehrreiches Werk: Java, seine Gestalt und Pflanzenbedeckung 1852 Bd. I. S. 99. Der Ringgit ist jetzt fast erloschen, nachdem seine furchtbaren Ausbrüche im Jahr 1586 vielen tausend Menschen das Leben gekostet haben.

1294 (S. 274.) Der Gipfel des Vesuvius ist also nur 242 Fuß höher als der Broden.

1295 (S. 274.) Humboldt, Vues des Cordillères Pl. XLIII und Atlas géogr. et physique Pl. 29.

1296 (S. 275.) Vergl. meine Relation hist. T. I. p. 93. *Seymour Land nicht genau 24*



war er in voller Thätigkeit; United States Explor. Exped. Vol. V. p. 317.

1287 " (S. 270.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 135; Hannonis Periplus in Hudson's Geogr. Graeci min. T. I. p. 45.

1288 " (S. 271.) Kosmos Bd. I. S. 238.

1289 " (S. 272.) Für die Lage des, vielleicht kleinsten aller thätigen Vulkane s. die schöne Karte des Japanischen Reichs von F. von Siebold 1840.

1289 * " (S. 272.) Ich nenne hier neben dem von Linné unter den Insel-Vulkanen nicht den Manna-roa (den ich wegen seiner kegelförmigen Gestalt nicht entpreche, weil er nichts weniger als ein langgestreckter Rücken ist) sondern den Sandwich-Sprache bedeutet. Manna Berg (Manna-roa) lang, sehr hoch; englisch Mowha-roa geschrieben. Mowha ist in den Sandwich-Inseln, über dessen Höhe so lange gestritten worden ist und der lange als ein am Gipfel ungeöffneter traufartiger Dom beschrieben wurde. Der berühmte Krater Kirawaah (sein See geschmolzener aufwallender Lava) liegt dem Fuße des Manna-roa nahe; aber Douglas, der den Gipfel des Vulkans selbst im Jahr 1834 erreichte, fand sehr wenig unter dem Gipfel gegen Süden einen anderen, sehr beschatteten Krater, dessen Mäuer (Hö. 19-25) mit Schnee bedeckt waren.

1290 " (S. 274.) Brief von Fr. Hoffmann an Leop. von Buch über die Geognostische Constitution der Liparischen Inseln, in Poggend. Annalen Bd. XXVI. 1832 S. 59.

1291 " (S. 274.) Squier in der American Association (tenth annual meeting, at New-Haven 1850).

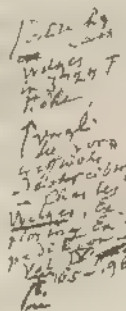
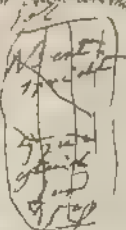
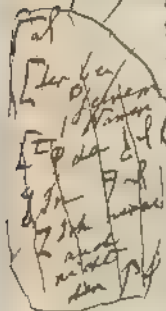
1291 " (S. 274.) S. Franz Junghuhn's überaus lehrreiches Werk: Java, seine Gestalt und Pflanzendecke 1852 Bd. I. S. 99. Der Ringgit ist jetzt fast erloschen, nachdem seine furchtbaren Ausbrüche im Jahr 1586 vielen tausend Menschen das Leben gekostet haben.

1291 " (S. 274.) Der Gipfel des Vesuvius ist also nur 242 Fuß höher als der Broden.

1291 " (S. 274.) Humboldt, Vues des Cordillères Pl. XLIII und Atlas géogr. et physique Pl. 29.

1292 " (S. 275.) Vergl. meine Relation hist. T. I. p. 93.

1292 " (S. 275.) Vergl. meine Relation hist. T. I. p. 93.





[illegible]

17

in
the
year

wegen der Entfernung, in welcher der Gipfel des Vulkans der Insel Pico bisweilen gesehen worden ist. Die ältere Messung Ferrer's gab 7428 Fuß: also 285 F. mehr als die, gemäß sorgfältigere Aufnahme des Cap. Vidal von 1843. *Pinfa Zuela im J. 1843*

1292 ²⁴ (S. 275.) Junzhuhn a. a. D. Bd. I. S. 68 und 93.

1292 ²⁵ (S. 275.) Erman in seiner interessanten geognostischen Beschreibung der Halbinsel Kamtschatka giebt der *Erman'sche*

Umschichtungs- / Sop

auch Korjakaja So

S. 494 und 540).

erste der thätigste

Canaries p. 44;

1293 ²⁶ (S. 275.)

Voyage de Phys. (

Buenos-Ayre.

1852 p. 343; p

S. 411—434.

1293 ²⁷ (S. 275.) Sollte der Gipfel

im Abnehmen der Höhe begriffen sein? Eine barometrische Messung

von Baldey, Vidal und Mudge im Jahr 1819 gab, 2975 Meter

oder 9156 Fuß: ~~man~~ ein sehr genauer und geübter Beobachter,

welcher der Geognost der Vulkane so wichtige Dienste geleistet hat,

Sainte Claire Deville (Voyage aux Iles Antilles et à l'Ile

de Fogo p. 153), im Jahr 1842 nur 2790 Meter oder 8587 Fuß

fand. Cap. Ainf hatte kurz vorher die Höhe des Vulkans von

Fogo gar nur zu 2686 Meter oder 8267 F. bestimmt.

1293 ²⁸ (S. 275.) Erman, Reise / Bd. III. S. 271, 275 und

297. Der Vulkan Schivelutsch hat, wie der Pichincha, die bei

thätigen Vulkanen seltene Form eines langen Rückens (Chrebel),

auf dem sich einzelne Kuppen und Kämme (Grebni) erheben.

Glocken- und Kegelferge werden in dem vulkanischen Gebiete der

Halbinsel immer durch den Namen Sopki bezeichnet.

1293 ²⁹ (S. 275.) Wegen der merkwürdigen Uebereinstimmung der

trigonometrischen Messung mit der barometrischen von Sir John

Herschel s. Kosmos Bd. I. S. 41 Anm. 2.

1293 ³⁰ (S. 275.) Die barometrische Messung von Sainte-

Elaine Deville (Voy. aux Antilles p. 102—118) im Jahr 1842

gab 3706 Meter oder 11406 Fuß: nahe übereinstimmend mit dem

(wegen der Entfernung, in welcher der Gipfel des Vulkans der Insel Pico bisweilen gesehen worden ist. Die ältere Messung Ferrer's gab 7428 Fuß; also 255 F. mehr als die, gewiß sorgfältigere Aufnahme des Cap. Vidal von 1843. *El Pico de la Cruz* 23

1292 ²¹ (S. 277.) Jungbuhn a. a. O. Bd. I. S. 68 und 99.

1292 ²² (S. 277.) Erman in seiner interessanten geognostischen Beschreibung der Vulkane der Halbinsel Kamtschatka giebt der Amatschinskaja/Sopka 8360 F. und der Strjelschnaja Sopka, die auch Korjastkaja Sopka genannt wird, 11090 F. (Reise Bd. III. S. 494 und 540). Vergl. über beide Vulkane, von denen der erste der thätigste ist, L. de Buch, Descrip. phys. des Iles Canaries p. 447—480. *Fogelaj*

1293 ²³ (S. 277.) Pentland's Höhentafel in Mary Somerville's Phys. Geogr. Vol. II. p. 452; Sir Woodbine Parish, Buenos-Ayres and the Prov. of the Rio de la Plata 1832 p. 343; Pöppig, Reise in Chile und Peru Bd. I. S. 411—434.

1293 ²⁴ (S. 277.) Sollte der Gipfel dieses merkwürdigen Vulkans im Abnehmen der Höhe begriffen sein? Eine barometrische Messung von Balbey, Vidal und Mudge, im Jahr 1819 gab 2975 Meter oder 9158 Fuß; ~~man~~ ein sehr genauer und geübter Beobachter, welcher der Geognost der Vulkane so wichtige Dienste geleistet hat, Sainte-Elaine Deville (Voyage aux Iles Antilles et à l'île de Fogo p. 155) im Jahr 1842 nur 2790 Meter oder 8587 Fuß fand. Cap. Kint hatte kurz vorher die Höhe des Vulkans von Fogo gar nur zu 2686 Meter oder 8267 F. bestimmt. *nach Wulfram*

1293 ²⁵ (S. 277.) Erman, Reise Bd. III. S. 271, 275 und 297. Der Vulkan Schivelutsch hat, wie der Pichincha, die bei thätigen Vulkanen seltene Form eines langen Rückens (Chrebet), auf dem sich einzelne Kuppen und Rämme (Chrebnj) erheben. Glöcken- und Kegelsberge werden in dem vulkanischen Gebiete der Halbinsel immer durch den Namen Sopki bezeichnet. *Lie*

1293 ²⁶ (S. 277.) Wegen der merkwürdigen Uebereinstimmung der trigonometrischen Messung mit der barometrischen von Sir John Herschel f. Kosmos Bd. I. S. 41 Num. 2. *3 hing*

1293 ²⁷ (S. 277.) Die barometrische Messung von Sainte-Elaine Deville (Voy. aux Antilles p. 102—118) im Jahr 1842 gab 3706 Meter oder 11408 Fuß; nahe übereinstimmend mit dem *28*

Handwritten notes on the right page, including circled words like 'Monges' and 'La. etape', and various scribbles.

wegen der Entfernung, in welcher der Gipfel des Vulkans der Insel Pico bisweilen gesehen worden ist. Die ältere Messung Ferrer's gab 7425 Fuß: also 285 F. mehr als die, gemäß sorgfältigere Aufnahme des Cap. Vidal von 1843.

Pinja Insel im N. O. von 23

1292 ²⁴ (S. 275.) *Jungfuhn a. a. O. Bd. I. S. 68 und 98.*

1292 ²⁵ (S. 275.) *Erman in seiner interessanten geognostischen Beschreibung der Vulkane der Halbinsel Kamtschatka giebt der Awatschinskaja Sopka 8360 F. und der Strjelschnaja Sopka, die auch Korjaskaja Sopka genannt wird, 11090 F. (Reise Bd. III. S. 494 und 540). Vergl. über beide Vulkane, von denen der erste der thätigste ist, L. de Buch, Descr. phys. des Iles Canaries p. 447—450.*

Weg. Orcaja

L

1293 ²⁶ (S. 275.) *Pentland's Höhentafel in Mary Somerville's Phys. Geogr. Vol. II. p. 452; Sir Woodbine Parish, Buenos-Ayres and the Prov. of the Rio de la Plata 1852 p. 343; Pöppig, Reise in Chile und Peru Bd. I. S. 411—434.*

1293 ²⁷ (S. 275.) *Sollte der Gipfel dieses merkwürdigen Vulkans im Abnehmen der Höhe begriffen sein? Eine barometrische Messung von Balder, Vidal und Mudge, im Jahr 1819 gab, 2975 Meter oder 9.58 Fuß: ~~nur~~ ein sehr genauer und grübler Beobachter, welcher der Geognost der Vulkane so wichtige Dienste geleistet hat, Sainte Claire Deville (Voyage aux Iles Antilles et à l'île de Fogo p. 153), im Jahr 1842 nur 2790 Meter oder 8587 Fuß fand. Cap. Ainf hatte kurz vorher die Höhe des Vulkans von Fogo gar nur zu 2686 Meter oder 8267 F. bestimmt.*

*nach
Walden
Lie*

1294 ²⁸ (S. 275.) *Erman, Reise Bd. III. S. 271, 275 und 297. Der Vulkan Schiwelutsch hat, wie der Pichincha, die bei thätigen Vulkanen seltene Form eines langen Ruckens (Schrebet), auf dem sich einzelne Kuppen und Kämme (Grehni) erheben. Glöcken und Regelberge werden in dem vulkanischen Gebiete der Halbinsel immer durch den Namen Jopki bezeichnet.*

(3) (ging)

*28
15
15*

1295 ²⁹ (S. 275.) *Wegen der merkwürdigen Uebereinstimmung der trigonometrischen Messung mit der barometrischen von Sir John Herschel s. Kosmos Bd. I. S. 41 Anm. 2.*

1295 ³⁰ (S. 275.) *Die barometrische Messung von Sainte-Claire Deville (Voy. aux Antilles p. 102—118) im Jahr 1842 gab 3706 Meter oder 11408 Fuß: nahe übereinstimmend mit dem*

*Monges
Lu. erbaue*

7. J. 1842

*1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500*

*1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500*

15 Resultate (11430 Fuß, der zweiten trigonometrischen Messung Borda's vom Jahre 1776, welche ich aus dem Manuserit du Dépôt de la Marine habe zuerst veröffentlichen können/ (Humboldt, Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 116 und 275—287). Borda's erste, mit Pingre gemeinschaftlich unternommene, trigonometrische Messung vom Jahre 1771 gab, statt 11430 Fuß, nur 10452 F. Die Ursach des Irrthums war die falsche Notirung eines Winkels (33' statt 53'): wie mir Borda, dessen großem persönlichen Wohlwollen ich vor meiner Orinoco-Reise so viele nützliche Rathschläge verdanke, selbst erzählte.

²¹ (S. 275.) Ich folge der Angabe von Pentland, 12367 engl. Fuß: um so mehr, als in Sir James Ross, Voy. of discovery in the antarctic Regions Vol. I. p. 216, die Höhe des Vulkan's, dessen Rauch und Flammen-Ausbrüche selbst bei Tage sichtbar waren, im allgemeinen zu 12400 engl. Fuß (11634 Par. Fuß) angegeben wird.

²² (S. 275.) Ueber den Argäus, den Hamilton zuerst bestiegen und barometrisch gemessen (zu 11921 Pariser Fuß oder 3905"), s. Peter von Schicht, Asie mineure (1853) T. I. p. 441—449 und 571. William Hamilton in seinem vortreflichen Werke (Researches in Asia Minor) erhält als Mittel von einer Barometer-Messung ~~in~~ einigen Höhenwinkeln 13000 feet (12196 Par. F.) wenn aber nach Minsworth die Höhe von ~~Karadaga~~ 1000 feet (938 Par. F.) niedriger ist, als er sie annimmt: nur 11258 Par. F. Vergl. Hamilton in den Transactions of the Geolog. Soc. Vol. V. Part 3. 1840 p. 596. Vom Argäus (Erd-schisch Dag) gegen Südost, in der großen Ebene von Eregli, erheben sich südlich von dem Dorfe Kapabunar und von der Berggruppe Karadaga-Dagh viele, sehr kleine Ausbruch-Kege. Einer dieser Krater hat eine wunderbare Schiffs-gestalt, an dem Vordertheil in einen Schnabel auslaufend. Es liegt derselbe in einem Salzsee, an dem Wege von Kapabunar nach Eregli, eine starke Meile von dem erstern Orte entfernt. Der Hügel führt denselben Namen. (Schicht p. 455; William Hamilton, Researches in Asia Minor Vol. II. p. 217.)

²³ (S. 276.) Die angegebene Höhe ist eigentlich die des gradgrünen Bergsees Lag una verde, an dessen Rande die, von Bouf-

797

712909

11. 1. 1844

1294

1. 1. 1844

1294

1294

1294

1294

1294

1294

1294

[illegible]

1. Monat
 2. Erste
 3. Spuren

Ther and



(79)

singault untersuchte Solfatare ⁷ befindet (Acosta, Viajes científicos á los Andes ecuatoriales 1849 p. 73)

7
D.

17 ²⁴ (S. 276.) Ponguingault ist bis zum Krater gelangt und hat die Höhe barometrisch gemessen; sie stimmt sehr nahe mit der überein, die ich 23 Jahre früher, auf der Reise von Poyayan nach Quito, schätzungsweise bekannt gemacht.

= 12909
84

19 ²⁵ (S. 276.) Die Höhe weniger Vulkane ist so überschätzt worden als die Höhe des Colones der Sandwich Inseln. Wir sehen dieselbe nach und nach von 17270 Fuß (einer Angabe aus der dritten Reise von Cook) zu 15465 in Marchand's Messung, zu 12745 f. von Cap. Wilkes, und 12613 f. von Horner auf der Reise von Kopebue herabsinken. Die Grundlagen des letztgenannten Resultates (Mittel von 137 Beobachtungen) hat Leopold von Buch zuerst bekannt gemacht in der Descr. phys. des Iles Canaries p. 379. Vergl. oben S. 17.

17 11. Aug. 1829
12. Aug. 1829
13. Aug. 1829
14. Aug. 1829
15. Aug. 1829
16. Aug. 1829
17. Aug. 1829
18. Aug. 1829
19. Aug. 1829
20. Aug. 1829
21. Aug. 1829
22. Aug. 1829
23. Aug. 1829
24. Aug. 1829
25. Aug. 1829
26. Aug. 1829
27. Aug. 1829
28. Aug. 1829
29. Aug. 1829
30. Aug. 1829
31. Aug. 1829
1. Sept. 1829
2. Sept. 1829
3. Sept. 1829
4. Sept. 1829
5. Sept. 1829
6. Sept. 1829
7. Sept. 1829
8. Sept. 1829
9. Sept. 1829
10. Sept. 1829
11. Sept. 1829
12. Sept. 1829
13. Sept. 1829
14. Sept. 1829
15. Sept. 1829
16. Sept. 1829
17. Sept. 1829
18. Sept. 1829
19. Sept. 1829
20. Sept. 1829
21. Sept. 1829
22. Sept. 1829
23. Sept. 1829
24. Sept. 1829
25. Sept. 1829
26. Sept. 1829
27. Sept. 1829
28. Sept. 1829
29. Sept. 1829
30. Sept. 1829
1. Okt. 1829
2. Okt. 1829
3. Okt. 1829
4. Okt. 1829
5. Okt. 1829
6. Okt. 1829
7. Okt. 1829
8. Okt. 1829
9. Okt. 1829
10. Okt. 1829
11. Okt. 1829
12. Okt. 1829
13. Okt. 1829
14. Okt. 1829
15. Okt. 1829
16. Okt. 1829
17. Okt. 1829
18. Okt. 1829
19. Okt. 1829
20. Okt. 1829
21. Okt. 1829
22. Okt. 1829
23. Okt. 1829
24. Okt. 1829
25. Okt. 1829
26. Okt. 1829
27. Okt. 1829
28. Okt. 1829
29. Okt. 1829
30. Okt. 1829
31. Okt. 1829
1. Nov. 1829
2. Nov. 1829
3. Nov. 1829
4. Nov. 1829
5. Nov. 1829
6. Nov. 1829
7. Nov. 1829
8. Nov. 1829
9. Nov. 1829
10. Nov. 1829
11. Nov. 1829
12. Nov. 1829
13. Nov. 1829
14. Nov. 1829
15. Nov. 1829
16. Nov. 1829
17. Nov. 1829
18. Nov. 1829
19. Nov. 1829
20. Nov. 1829
21. Nov. 1829
22. Nov. 1829
23. Nov. 1829
24. Nov. 1829
25. Nov. 1829
26. Nov. 1829
27. Nov. 1829
28. Nov. 1829
29. Nov. 1829
30. Nov. 1829
1. Dez. 1829
2. Dez. 1829
3. Dez. 1829
4. Dez. 1829
5. Dez. 1829
6. Dez. 1829
7. Dez. 1829
8. Dez. 1829
9. Dez. 1829
10. Dez. 1829
11. Dez. 1829
12. Dez. 1829
13. Dez. 1829
14. Dez. 1829
15. Dez. 1829
16. Dez. 1829
17. Dez. 1829
18. Dez. 1829
19. Dez. 1829
20. Dez. 1829
21. Dez. 1829
22. Dez. 1829
23. Dez. 1829
24. Dez. 1829
25. Dez. 1829
26. Dez. 1829
27. Dez. 1829
28. Dez. 1829
29. Dez. 1829
30. Dez. 1829
31. Dez. 1829

²⁶ (S. 276.) Der Vulkan erhebt sich westlich von dem Dorfe Cumbal, das selbst 9911 Fuß über dem Meere liegt (Acosta p. 76).

1. Aug. 1828
2. Aug. 1828
3. Aug. 1828
4. Aug. 1828
5. Aug. 1828
6. Aug. 1828
7. Aug. 1828
8. Aug. 1828
9. Aug. 1828
10. Aug. 1828
11. Aug. 1828
12. Aug. 1828
13. Aug. 1828
14. Aug. 1828
15. Aug. 1828
16. Aug. 1828
17. Aug. 1828
18. Aug. 1828
19. Aug. 1828
20. Aug. 1828
21. Aug. 1828
22. Aug. 1828
23. Aug. 1828
24. Aug. 1828
25. Aug. 1828
26. Aug. 1828
27. Aug. 1828
28. Aug. 1828
29. Aug. 1828
30. Aug. 1828
31. Aug. 1828
1. Sept. 1828
2. Sept. 1828
3. Sept. 1828
4. Sept. 1828
5. Sept. 1828
6. Sept. 1828
7. Sept. 1828
8. Sept. 1828
9. Sept. 1828
10. Sept. 1828
11. Sept. 1828
12. Sept. 1828
13. Sept. 1828
14. Sept. 1828
15. Sept. 1828
16. Sept. 1828
17. Sept. 1828
18. Sept. 1828
19. Sept. 1828
20. Sept. 1828
21. Sept. 1828
22. Sept. 1828
23. Sept. 1828
24. Sept. 1828
25. Sept. 1828
26. Sept. 1828
27. Sept. 1828
28. Sept. 1828
29. Sept. 1828
30. Sept. 1828
1. Okt. 1828
2. Okt. 1828
3. Okt. 1828
4. Okt. 1828
5. Okt. 1828
6. Okt. 1828
7. Okt. 1828
8. Okt. 1828
9. Okt. 1828
10. Okt. 1828
11. Okt. 1828
12. Okt. 1828
13. Okt. 1828
14. Okt. 1828
15. Okt. 1828
16. Okt. 1828
17. Okt. 1828
18. Okt. 1828
19. Okt. 1828
20. Okt. 1828
21. Okt. 1828
22. Okt. 1828
23. Okt. 1828
24. Okt. 1828
25. Okt. 1828
26. Okt. 1828
27. Okt. 1828
28. Okt. 1828
29. Okt. 1828
30. Okt. 1828
31. Okt. 1828
1. Nov. 1828
2. Nov. 1828
3. Nov. 1828
4. Nov. 1828
5. Nov. 1828
6. Nov. 1828
7. Nov. 1828
8. Nov. 1828
9. Nov. 1828
10. Nov. 1828
11. Nov. 1828
12. Nov. 1828
13. Nov. 1828
14. Nov. 1828
15. Nov. 1828
16. Nov. 1828
17. Nov. 1828
18. Nov. 1828
19. Nov. 1828
20. Nov. 1828
21. Nov. 1828
22. Nov. 1828
23. Nov. 1828
24. Nov. 1828
25. Nov. 1828
26. Nov. 1828
27. Nov. 1828
28. Nov. 1828
29. Nov. 1828
30. Nov. 1828
1. Dez. 1828
2. Dez. 1828
3. Dez. 1828
4. Dez. 1828
5. Dez. 1828
6. Dez. 1828
7. Dez. 1828
8. Dez. 1828
9. Dez. 1828
10. Dez. 1828
11. Dez. 1828
12. Dez. 1828
13. Dez. 1828
14. Dez. 1828
15. Dez. 1828
16. Dez. 1828
17. Dez. 1828
18. Dez. 1828
19. Dez. 1828
20. Dez. 1828
21. Dez. 1828
22. Dez. 1828
23. Dez. 1828
24. Dez. 1828
25. Dez. 1828
26. Dez. 1828
27. Dez. 1828
28. Dez. 1828
29. Dez. 1828
30. Dez. 1828
31. Dez. 1828

²⁷ (S. 276.) So sehr das Resultat von Erman's mehrfach in Messungen im Sept. 1829. Die Höhe der Kraterwand soll Veränderungen durch häufige Eruptionen ausgesetzt sein. 1428 gab die Messungen, die das Vertrauen einflößen konnten, eine Höhe von 15040 f. Vergl. Erman's physikalische Beobachtungen auf einer Reise um die Erde S. 400 und 419. ~~Im~~ dem historischen Bericht der Reise Bd. III. S. 358-360.

Erman's

²⁸ (S. 276.) Ponguer und La Condamine leben in der Inschrift zu Quito für den Tungurahua vor dem großen Ausbruch von 1772 und vor dem Erdbeben von Riobamba (1797), welches große Vergrößerung veranlasste, 15735 f. Ich fand ~~den~~ tigo nometrisch im Jahr 1802 den Gipfel des Vulkans nur 15473 f.

24
für

²⁹ (S. 276.) Die barometrische Messung des Gipfels vom Volcan de Puracé durch Francisco Jose Caldas, der, wie mein Freund und Reisebegleiter Carlos Montúfar, als ein blutiges Opfer seiner Liebe für die Unabhängigkeit des Vaterlandes fiel, giebt Acosta Viajes científicos p. 70 zu 5144 Metern (15957 f.) an. Die Höhe des kleinen, Schwefeldampf mit heftigem Geräusch ausstossenden Kraters (Azutal del Boqueron) habe ich 13324 f. gefunden.

10

12. 17
1. Jan. 1829
2. Jan. 1829
3. Jan. 1829
4. Jan. 1829
5. Jan. 1829
6. Jan. 1829
7. Jan. 1829
8. Jan. 1829
9. Jan. 1829
10. Jan. 1829
11. Jan. 1829
12. Jan. 1829
13. Jan. 1829
14. Jan. 1829
15. Jan. 1829
16. Jan. 1829
17. Jan. 1829
18. Jan. 1829
19. Jan. 1829
20. Jan. 1829
21. Jan. 1829
22. Jan. 1829
23. Jan. 1829
24. Jan. 1829
25. Jan. 1829
26. Jan. 1829
27. Jan. 1829
28. Jan. 1829
29. Jan. 1829
30. Jan. 1829
31. Jan. 1829
1. Feb. 1829
2. Feb. 1829
3. Feb. 1829
4. Feb. 1829
5. Feb. 1829
6. Feb. 1829
7. Feb. 1829
8. Feb. 1829
9. Feb. 1829
10. Feb. 1829
11. Feb. 1829
12. Feb. 1829
13. Feb. 1829
14. Feb. 1829
15. Feb. 1829
16. Feb. 1829
17. Feb. 1829
18. Feb. 1829
19. Feb. 1829
20. Feb. 1829
21. Feb. 1829
22. Feb. 1829
23. Feb. 1829
24. Feb. 1829
25. Feb. 1829
26. Feb. 1829
27. Feb. 1829
28. Feb. 1829
29. Feb. 1829
30. Feb. 1829
1. März 1829
2. März 1829
3. März 1829
4. März 1829
5. März 1829
6. März 1829
7. März 1829
8. März 1829
9. März 1829
10. März 1829
11. März 1829
12. März 1829
13. März 1829
14. März 1829
15. März 1829
16. März 1829
17. März 1829
18. März 1829
19. März 1829
20. März 1829
21. März 1829
22. März 1829
23. März 1829
24. März 1829
25. März 1829
26. März 1829
27. März 1829
28. März 1829
29. März 1829
30. März 1829
31. März 1829
1. April 1829
2. April 1829
3. April 1829
4. April 1829
5. April 1829
6. April 1829
7. April 1829
8. April 1829
9. April 1829
10. April 1829
11. April 1829
12. April 1829
13. April 1829
14. April 1829
15. April 1829
16. April 1829
17. April 1829
18. April 1829
19. April 1829
20. April 1829
21. April 1829
22. April 1829
23. April 1829
24. April 1829
25. April 1829
26. April 1829
27. April 1829
28. April 1829
29. April 1829
30. April 1829
1. Mai 1829
2. Mai 1829
3. Mai 1829
4. Mai 1829
5. Mai 1829
6. Mai 1829
7. Mai 1829
8. Mai 1829
9. Mai 1829
10. Mai 1829
11. Mai 1829
12. Mai 1829
13. Mai 1829
14. Mai 1829
15. Mai 1829
16. Mai 1829
17. Mai 1829
18. Mai 1829
19. Mai 1829
20. Mai 1829
21. Mai 1829
22. Mai 1829
23. Mai 1829
24. Mai 1829
25. Mai 1829
26. Mai 1829
27. Mai 1829
28. Mai 1829
29. Mai 1829
30. Mai 1829
31. Mai 1829
1. Juni 1829
2. Juni 1829
3. Juni 1829
4. Juni 1829
5. Juni 1829
6. Juni 1829
7. Juni 1829
8. Juni 1829
9. Juni 1829
10. Juni 1829
11. Juni 1829
12. Juni 1829
13. Juni 1829
14. Juni 1829
15. Juni 1829
16. Juni 1829
17. Juni 1829
18. Juni 1829
19. Juni 1829
20. Juni 1829
21. Juni 1829
22. Juni 1829
23. Juni 1829
24. Juni 1829
25. Juni 1829
26. Juni 1829
27. Juni 1829
28. Juni 1829
29. Juni 1829
30. Juni 1829
1. Juli 1829
2. Juli 1829
3. Juli 1829
4. Juli 1829
5. Juli 1829
6. Juli 1829
7. Juli 1829
8. Juli 1829
9. Juli 1829
10. Juli 1829
11. Juli 1829
12. Juli 1829
13. Juli 1829
14. Juli 1829
15. Juli 1829
16. Juli 1829
17. Juli 1829
18. Juli 1829
19. Juli 1829
20. Juli 1829
21. Juli 1829
22. Juli 1829
23. Juli 1829
24. Juli 1829
25. Juli 1829
26. Juli 1829
27. Juli 1829
28. Juli 1829
29. Juli 1829
30. Juli 1829
31. Juli 1829
1. Aug. 1829
2. Aug. 1829
3. Aug. 1829
4. Aug. 1829
5. Aug. 1829
6. Aug. 1829
7. Aug. 1829
8. Aug. 1829
9. Aug. 1829
10. Aug. 1829
11. Aug. 1829
12. Aug. 1829
13. Aug. 1829
14. Aug. 1829
15. Aug. 1829
16. Aug. 1829
17. Aug. 1829
18. Aug. 1829
19. Aug. 1829
20. Aug. 1829
21. Aug. 1829
22. Aug. 1829
23. Aug. 1829
24. Aug. 1829
25. Aug. 1829
26. Aug. 1829
27. Aug. 1829
28. Aug. 1829
29. Aug. 1829
30. Aug. 1829
31. Aug. 1829
1. Sept. 1829
2. Sept. 1829
3. Sept. 1829
4. Sept. 1829
5. Sept. 1829
6. Sept. 1829
7. Sept. 1829
8. Sept. 1829
9. Sept. 1829
10. Sept. 1829
11. Sept. 1829
12. Sept. 1829
13. Sept. 1829
14. Sept. 1829
15. Sept. 1829
16. Sept. 1829
17. Sept. 1829
18. Sept. 1829
19. Sept. 1829
20. Sept. 1829
21. Sept. 1829
22. Sept. 1829
23. Sept. 1829
24. Sept. 1829
25. Sept. 1829
26. Sept. 1829
27. Sept. 1829
28. Sept. 1829
29. Sept. 1829
30. Sept. 1829
1. Okt. 1829
2. Okt. 1829
3. Okt. 1829
4. Okt. 1829
5. Okt. 1829
6. Okt. 1829
7. Okt. 1829
8. Okt. 1829
9. Okt. 1829
10. Okt. 1829
11. Okt. 1829
12. Okt. 1829
13. Okt. 1829
14. Okt. 1829
15. Okt. 1829
16. Okt. 1829
17. Okt. 1829
18. Okt. 1829
19. Okt. 1829
20. Okt. 1829
21. Okt. 1829
22. Okt. 1829
23. Okt. 1829
24. Okt. 1829
25. Okt. 1829
26. Okt. 1829
27. Okt. 1829
28. Okt. 1829
29. Okt. 1829
30. Okt. 1829
31. Okt. 1829
1. Nov. 1829
2. Nov. 1829
3. Nov. 1829
4. Nov. 1829
5. Nov. 1829
6. Nov. 1829
7. Nov. 1829
8. Nov. 1829
9. Nov. 1829
10. Nov. 1829
11. Nov. 1829
12. Nov. 1829
13. Nov. 1829
14. Nov. 1829
15. Nov. 1829
16. Nov. 1829
17. Nov. 1829
18. Nov. 1829
19. Nov. 1829
20. Nov. 1829
21. Nov. 1829
22. Nov. 1829
23. Nov. 1829
24. Nov. 1829
25. Nov. 1829
26. Nov. 1829
27. Nov. 1829
28. Nov. 1829
29. Nov. 1829
30. Nov. 1829
1. Dez. 1829
2. Dez. 1829
3. Dez. 1829
4. Dez. 1829
5. Dez. 1829
6. Dez. 1829
7. Dez. 1829
8. Dez. 1829
9. Dez. 1829
10. Dez. 1829
11. Dez. 1829
12. Dez. 1829
13. Dez. 1829
14. Dez. 1829
15. Dez. 1829
16. Dez. 1829
17. Dez. 1829
18. Dez. 1829
19. Dez. 1829
20. Dez. 1829
21. Dez. 1829
22. Dez. 1829
23. Dez. 1829
24. Dez. 1829
25. Dez. 1829
26. Dez. 1829
27. Dez. 1829
28. Dez. 1829
29. Dez. 1829
30. Dez. 1829
31. Dez. 1829

1. Jan. 1830
2. Jan. 1830
3. Jan. 1830
4. Jan. 1830
5. Jan. 1830
6. Jan. 1830
7. Jan. 1830
8. Jan. 1830
9. Jan. 1830
10. Jan. 1830
11. Jan. 1830
12. Jan. 1830
13. Jan. 1830
14. Jan. 1830
15. Jan. 1830
16. Jan. 1830
17. Jan. 1830
18. Jan. 1830
19. Jan. 1830
20. Jan. 1830
21. Jan. 1830
22. Jan. 1830
23. Jan. 1830
24. Jan. 1830
25. Jan. 1830
26. Jan. 1830
27. Jan. 1830
28. Jan. 1830
29. Jan. 1830
30. Jan. 1830
31. Jan. 1830
1. Feb. 1830
2. Feb. 1830
3. Feb. 1830
4. Feb. 1830
5. Feb. 1830
6. Feb. 1830
7. Feb. 1830
8. Feb. 1830
9. Feb. 1830
10. Feb. 1830
11. Feb. 1830
12. Feb. 1830
13. Feb. 1830
14. Feb. 1830
15. Feb. 1830
16. Feb. 1830
17. Feb. 1830
18. Feb. 1830
19. Feb. 1830
20. Feb. 1830
21. Feb. 1830
22. Feb. 1830
23. Feb. 1830
24. Feb. 1830
25. Feb. 1830
26. Feb. 1830
27. Feb. 1830
28. Feb. 1830
29. Feb. 1830
30. Feb. 1830
1. März 1830
2. März 1830
3. März 1830
4. März 1830
5. März 1830
6. März 1830
7. März 1830
8. März 1830
9. März 1830
10. März 1830
11. März 1830
12. März 1830
13. März 1830
14. März 1830
15. März 1830
16. März 1830
17. März 1830
18. März 1830
19. März 1830
20. März 1830
21. März 1830
22. März 1830
23. März 1830
24. März 1830
25. März 1830
26. März 1830
27. März 1830
28. März 1830
29. März 1830
30. März 1830
31. März 1830
1. April 1830
2. April 1830
3. April 1830
4. April 1830
5. April 1830
6. April 1830
7. April 1830
8. April 1830
9. April 1830
10. April 1830
11. April 1830
12. April 1830
13. April 1830
14. April 1830
15. April 1830
16. April 1830
17. April 1830
18. April 1830
19. April 1830
20. April 1830
21. April 1830
22. April 1830
23. April 1830
24. April 1830
25. April 1830
26. April 1830
27. April 1830
28. April 1830
29. April 1830
30. April 1830
1. Mai 1830
2. Mai 1830
3. Mai 1830
4. Mai 1830
5. Mai 1830
6. Mai 1830
7. Mai 1830
8. Mai 1830
9. Mai 1830
10. Mai 1830
11. Mai 1830
12. Mai 1830
13. Mai 1830
14. Mai 1830
15. Mai 1830
16. Mai 1830
17. Mai 1830
18. Mai 1830
19. Mai 1830
20. Mai 1830
21. Mai 1830
22. Mai 1830
23. Mai 1830
24. Mai 1830
25. Mai 1830
26. Mai 1830
27. Mai 1830
28. Mai 1830
29. Mai 1830
30. Mai 1830
31. Mai 1830
1. Juni 1830
2. Juni 1830
3. Juni 1830
4. Juni 1830
5. Juni 1830
6. Juni 1830
7. Juni 1830
8. Juni 1830
9. Juni 1830
10. Juni 1830
11. Juni 1830
12. Juni 1830
13. Juni 1830
14. Juni 1830
15. Juni 1830
16. Juni 1830
17. Juni 1830
18. Juni 1830
19. Juni 1830
20. Juni 1830
21. Juni 1830
22. Juni 1830
23. Juni 1830
24. Juni 1830
25. Juni 1830
26. Juni 1830
27. Juni 1830
28. Juni 1830
29. Juni 1830
30. Juni 1830
1. Juli 1830
2. Juli 1830
3. Juli 1830
4. Juli 1830
5. Juli 1830
6. Juli 1830
7. Juli 1830
8. Juli 1830
9. Juli 1830
10. Juli 1830
11. Juli 1830
12. Juli 1830
13. Juli 1830
14. Juli 1830
15. Juli 1830
16. Juli 1830
17. Juli 1830
18. Juli 1830
19. Juli 1830
20. Juli 1830
21. Juli 1830
22. Juli 1830
23. Juli 1830
24. Juli 1830
25. Juli 1830
26. Juli 1830
27. Juli 1830
28. Juli 1830
29. Juli 1830
30. Juli 1830
31. Juli 1830
1. Aug. 1830
2. Aug. 1830
3. Aug. 1830
4. Aug. 1830
5. Aug. 1830
6. Aug. 1830
7. Aug. 1830
8. Aug. 1830
9. Aug. 1830
10. Aug. 1830
11. Aug. 1830
12. Aug. 1830
13. Aug. 1830
14. Aug. 1830
15. Aug. 1830
16. Aug. 1830
17. Aug. 1830
18. Aug. 1830
19. Aug. 1830
20. Aug. 1830
21. Aug. 1830
22. Aug. 1830
23. Aug. 1830
24. Aug. 1830
25. Aug. 1830
26. Aug. 1830
27. Aug. 1830
28. Aug. 1830
29. Aug. 1830
30. Aug. 1830
31. Aug. 1830
1. Sept. 1830
2. Sept. 1830
3. Sept. 1830
4. Sept. 1830
5. Sept. 1830
6. Sept. 1830
7. Sept. 1830
8. Sept. 1830
9. Sept. 1830
10. Sept. 1830
11. Sept. 1830
12. Sept. 1830
13. Sept. 1830
14. Sept. 1830
15. Sept. 1830
16. Sept. 1830
17. Sept. 1830
18. Sept. 1830
19. Sept. 1830
20. Sept. 1830
21. Sept. 1830
22. Sept. 1830
23. Sept. 1830
24. Sept. 1830
25. Sept. 1830
26. Sept. 1830
27. Sept. 1830
28. Sept. 1830
29. Sept. 1830
30. Sept. 1830
1. Okt. 1830
2. Okt. 1830
3. Okt. 1830
4. Okt. 1830
5. Okt. 1830
6. Okt. 1830
7. Okt. 1830
8. Okt. 1830
9. Okt. 1830
10. Okt. 1830
11. Okt. 1830
12. Okt. 1830
13. Okt. 1830
14. Okt. 1830
15. Okt. 1830
16. Okt. 1830
17. Okt. 1830
18. Okt. 1830
19. Okt. 1830
20. Okt. 1830
21. Okt. 1830
22. Okt. 1830
23. Okt. 1830
24. Okt. 1830

gum

1295

40 (S. 276.) Der Sangay ist durch seine Unterbrochene Thätigkeit und seine Lage überaus merkwürdig: weit östlich von der östlichen Cordillere von Quito, südlich vom Rio Ysaza, in 11. Entfernung von der nächsten Küste der Südsee: einer Entfernung, welche (wie ~~1000~~ Vulkanen des Himmelsgebirges in Asien) eben nicht die Theorie unterstützt, nach der die östlichen Cordilleren Chili frei von vulkanischen Ausbrüchen sein sollen. Der geistreiche Darwin ~~erzählt~~ dieser alten und weit verbreiteten vulkanischen Littoral Theorie in den Geological Observations on South America 1846 p. 185F

1296

41 (S. 276.) Ich habe den Popocatepetl, welcher auch der Volcan grande de Mexico genannt wird, in der Ebene von Tetimba bei dem Indianer-Dorfe San Nicolas de los Ranchos gemessen. Es scheint mir noch immer ungewiss, welcher von beiden Vulkanen, der Popocatepetl oder der Pic von Orizaba, der höhere sei. Vergl. Humboldt, Recueil d'Observ. astron. Vol. II. p. 543.

295

42 (S. 276.) Der mit ewigem Schnee bedeckte Pic von Orizaba, dessen geographische Ortsbestimmung vor meiner Reise so irrig auf den Karten war, ~~da~~ dieser Punkt gleich von so großem Nutzen für die Schifffahrt bei der Landung in Veracruz ist, wurde zuerst im Jahr 1796 vom Encero aus trigonometrisch von Ferrer gemessen. Die Messung gab 16777 F. Eine ähnliche Operation habe ich in einer kleinen Ebene bei Talapa versucht. Ich fand nur 16302 F.; aber die Höhenwinkel waren sehr klein und die Grundlinie schwierig zu nivelliren. Vergl. Humboldt, Essai politique sur la Nouv. Espagne 2^{me} ed. T. I. 1825 p. 166, und Kleinere Schriften Bb. I. S. 468.

L

1295

43 (S. 276.) Humboldt, Essai sur la Géogr. des Plantes 1807 p. 153.

1295

44 (S. 276.) Ich habe den abgestumpften Kegel des Vulkans von Tolima, der am nördlichen Ende des Parano de Quindiu liegt, im Valle del Carvajal bei dem Städtchen Ibaguá gemessen im Jahr 1802. Man sieht den Berg ebenfalls, in großer Entfernung, auf der Hochebene von Bogota. In dieser Ferne hat Caldas durch eine etwas verwickelte Combination im Jahr 1806 ein ziemlich angenähertes Resultat (17292 F.) gefunden; Semanario de la Nueva Granada, nueva Edicion, aumentada por F. Acosta 1849, p. 349.

F. Acosta

F. Acosta

Die Höhe, resp. höher, vielleicht mehr als 15 zu groß.

neu hoch, voll

(1775.) Die absolute Höhe des Vulkans von Arequipa ist so verschieden angegeben worden, daß es schwer wird zwischen bloßen Schätzungen und wirklichen Messungen zu unterscheiden. Der ausgezeichnete Botaniker der Malabarischen Weltumseglung, Dr. Thaddäus Hüttenbrenner aus Prag, erkläre den Vulkan von Arequipa im Jahr 1796, und fand auf dem Gipfel ein Kreuz, welches bereits 12 Jahre früher errichtet war. Durch eine trigonometrische Operation soll Hüttenbrenner den Vulkan 3150 Toisen (19040 F.) über dem Meere gefunden haben. Diese, viel zu große Höhen-Angabe entstand wahrscheinlich aus einer irrigen Annahme der absoluten Höhe der Sta. Arequipa, in deren Umgebung die Operation vorgenommen wurde. Wäre damals Hüttenbrenner mit einem Barometer versehen gewesen, so würde, nachdem er auf den Gipfel gelangt war, bei trigonometrischen Messungen Hüttenbrenner nicht in einer solchen Irrthum verfallen sein. Nach Hüttenbrenner erstarrte den Vulkan zuerst wieder Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika Boston 1821, in dem Journal 1821 Nov. p. 168. Im Jahr 1830 (s. Pentland den Vulkan zu 5100 Metern (17240 F.), und die Zahl (Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1830 p. 325) habe ich auf meiner Carte hypsométrique de la Cordillère des Andes 1831 benützt. Mit dieser stimmt auch v. Frézier (bis fast 8) die trigonometrische Messung eines französischen See-Officiers, Herrn Dollé, die im Jahr 1836 bei der Expedition des Cav. Alphonse de Megret in Paris verhandelt. Pentland trigonometrisch den Gipfel des Vulkans von Arequipa 10348 Fuß, den Gipfel des Charcani 11126 F. über der Hochebene, in welcher die Stadt Arequipa liegt. Setzt man nun nach barometrischen Messungen von Pentland und Mivert die Stadt Arequipa 775 F. (Pentland) in der Höhen-Tabelle der Physikalischen Reise von Macquarrie, 3te Aufl. 1824, so erhält man 11123 Fuß (3397 Toisen), was mit der barometrischen Messung von Pentland (11126 F.) übereinstimmt. Die oben citirte Messung von Pentland im Jahr 1830 (p. 431, giebt für den Vulkan von Arequipa 2650 eng. Fuß (1965 Par. Fuß): d. h. 15 Par. Fuß mehr, als die Bestimmung von 1831 (11123 Fuß).

Handwritten note: 7. u. 8. 1796

Handwritten note: 4. u. 5.

Handwritten note: 1774

1774 für den Vulkan von Arequipa 17714 Fuß (3397 Toisen).
 NB für den Vulkan von Charcani 18492 Fuß (3092 Toisen).
 in der Beschreibung des Vulkans von 1830, und

Handwritten notes:
 1774
 1775
 1776

Handwritten note: 1774

Handwritten note: 1774

Handwritten note: 1774

Handwritten note: 1774

Handwritten notes:
 1774
 1775
 1776
 1777
 1778
 1779
 1780
 1781
 1782
 1783
 1784
 1785
 1786
 1787
 1788
 1789
 1790
 1791
 1792
 1793
 1794
 1795
 1796
 1797
 1798
 1799
 1800

Handwritten notes:
 17300
 17450

Handwritten note: 1774

Handwritten note: 1774

Handwritten note: 1774

Handwritten note: 1774

Handwritten note: 1774

und im Krater von Vulcano nicht in großer Tiefe heiße Wasserdämpfe auf borsaure Mineralien, auf datolith-, arinit- oder turmalin-reiche Gesteine⁶⁶ zerlegend wirken?

Das Solfonien-System von Island übertrifft an Viel- und Großartigkeit der Erscheinungen alles, was wir auf dem Continente kennen. Wässrige Schlammsquellen brechen in dem Fumarolen-Felde von Krifuvok und Reithalidh aus einem blaugrauen Thone, aus kleinen Becken mit kratersförmigen Rändern hervor.⁶⁷ Die Quellschloten lassen sich auch hier nach bestimmten Richtungen verfolgen.⁶⁸ Ueber keinen Theil der Erde, wo heiße Quellen, Salzen und Gas-Eruption sich finden, besitzen wir jetzt so vortreffliche und ausführliche chemische Untersuchungen als über Island durch den Scharfsmund und die ausdauernden Bemühungen von Bunsen. Nirgends wohl ist in einer großen Länderstrecke, und der Oberfläche wahrscheinlich sehr nahe, ein solches verschiedenartiges Spiel chemischer Zersetzungen, Umwandlungen und neuer Bildungen zu belauschen.

Von Island auf den nahen amerikanischen Continent übergehend, finden wir im Staate Neu-York in der Umgegend von Fredonia, unfern des Erie-Sees, in einem Becken von devonischen Sandstein-Schichten, eine Anzahl von Brenngas-Quellen (Quellen von gefohlttem Wasserstoffgas), auf Erdschloten ausbrechend und zum Theil zur Erleuchtung benutzt; andere Brenngas-Quellen, bei Rushville, nehmen die Form von Schlammfegeln an; noch andere: im Ohio-Thale, in Virginien und am Kentucky River, enthalten zugleich Kalksalz und hängen dann mit schwachen Naphtha-Quellen zusammen. Jenseits des atlantischen Meeres aber, an der Nordküste von Südamerika, 2½ Meile in Süd-Ost von dem Hafen

L. v. Humboldt, Kosmos. IV. 17.

nicht unter Corr.
nicht erhalten
37.

Cartagena de Indias, bruct bei dem amr: kizen Dorfe Turbaco eine merkwürdige Gruppe von Salzen oder Schlamm-Lagern (Schwammungen) dar, die ich zuerst habe beschreiben können. In der Umgegend von Turbaco, wo man eine herrliche Ansicht des riesigen Schneefolge (Sierras Nevadas) von Santa Marta genießt, erheben sich an einem öden Plage mitten im Uvalde die Volcancitos, 18 bis 20 an der Zahl. Die größten der Kezel, von schwarzgrauem Leiten, haben 18 bis 22 Fuß Höhe, und wohl 50 Fuß Durchmesser an der Basis. Auf der Spitze jedes Kegels ist eine glockenförmige Öffnung von 20 bis 25 Zoll Durchmesser, von einer kleinen Schlamm-Mauer umgeben. Das Gas steigt empor mit großer Heftigkeit, wie bei Tama, in Vallen, deren jede, nach meiner Messung in quadratischen Classen, 10—12 Cubitell enthält. Der obere Theil des Trichters ist mit Wasser gefüllt, das auf einer dünnen Schlammdecke ruht. Verschiedene Kezel haben nicht gleichzeitige Auswürfe, aber in jedem einzelnen war eine gewisse Regelmäßigkeit in den Epochen der Auswürfe zu bemerken. Wir zählen, Venpland und ich, an den äußersten Theilen der Gruppe stehend, ziemlich regelmäßig 5 Auswürfe in je 2 Minuten. Wenn man sich über die kleine Scater-Deckung hinbeugt, so vernimmt man meist 20 Sekunden vor jedem Auswurf ein dumpfes Geköse im Inneren der Erde, tief unter der Grundfläche des Kegels. In dem aufgestiegenen, zweimal mit vieler Vorsetz gesammelten Gas verlor sich augenblicklich eine brennende, sehr dünne Wachskerze, eben so ein glühender Speßpan von Bombax Ceiba. Das Gas war nicht zu entzünden. Kaltnasser wurde durch dasselbe nicht getrübt, es fand keine Absorption statt. Durch nitroses Gas auf Sauerstoff gerührt, folgte dieses Gas

in Einem Versuch keine Spur des letzteren; in einem andern Versuche, wo das Gas der Volcancitos viele Stunden in eine kleine Glasglocke mit Wasser gesperrt worden war, zeigte es etwas über ein Hunderttheil Sauerstoff, das sich wahrscheinlich, aus dem Wasser entwickelt, zufällig beigemischt hatte.

Nach diesen Ergebnissen der Analyse erklärte ich damals, und wohl nicht ganz mit Unrecht, das Gas der Volcancitos von Turbaco für Stickstoffgas, das mit einer kleinen Menge von Wasserstoffgas gemischt sein könnte. Ich drückte zugleich in meinem Tagebuche das Bedauern aus, daß man bei dem damaligen Zustande der Chemie (im April 1801) kein Mittel kenne, in einem Gemenge von Stickstoff- und Wasserstoffgas das Verhältniß der Mischung numerisch zu bestimmen. Dieses Mittel, bei dessen Anwendung drei Tausendtheile Wasserstoffs in einem Luftgemisch erkannt werden können, wurde von Gay-Lussac und mir erst 4 Jahre später aufgefunden.⁶⁹ In dem halben Jahrhundert, das seit meinem Aufenthalte in Turbaco und meiner astronomischen Aufnahme des Magdalenentromes verflossen ist, hat kein Reisender sich wissenschaftlich mit den eben beschriebenen kleinen Schlamm-Vulkanen beschäftigt, bis am Ende des Decembers 1850 mein, der neueren Geognosie und Chemie kundiger Freund, Joaquín Acosta⁷⁰, die merkwürdige Beobachtung machte: daß gegenwärtig (woren zu meiner Zeit keine Spur vorhanden war) „die Regel einen binninösen Geruch verbreiten; daß etwas Geköl auf der Wasseroberfläche der kleinen Oeffnungen schwimmt, und daß man auf jedem der Schlammhügel von Turbaco das austretende Gas entzünden kann.“ Deutet dies, fragt Acosta, auf eine durch innere Prozesse hervorgerufene Veränderung des Phänomens, oder ganz einfach auf einen Irrthum in den früheren Versuchen?

Ich würde diesen frei eingestehn, wenn ich nicht das Blatt des Tagebuchs aufbewahrt hätte, auf welchem die Versuche an demselben Dingen, an dem sie angestellt wurden, umständlich zu aufzeichnet worden sind. Ich finde nichts darin, was mich heute zweifelhaft machen könnte; und die schon oben berührte Erfahrung, daß (nach Parrot's Berichte) „das Gas der Edlamm Vallane der Halbinsel Zaman 1811 die Eigenschaft hatte das Bienen zu verhindern, indem ein glimmender Span in dem Glas erlosch, ja die aufsteigenden, einen Fuß hohen Blasen im Magen nicht entzündet werden konnten“: während 1834 Götzel an demselben Orte das, leicht anzuzündende Gas mit heller bläulicher Flamme brennen sah; läßt mich glauben, daß in verschiedenen Stadien die Ausströmungen chemische Veränderungen erleiden. Mischelich hat ganz neuerlich auf meine Bitte die Grenze der Entzündbarkeit künstlich bereiteter Mischungen von Stick- und Wasserstoffgas bestimmt. Es ergab sich, daß Gemenge von 1 Theil Wasserstoffgas und 3 Theilen Stickstoffgas sich nicht bloß durch ein Licht entzündeten, sondern auch fortzufahren zu brennen. Vermehrte man das Stickstoffgas, so daß das Gemenge aus 1 Theil Wasserstoffgas und $3\frac{1}{2}$ Theilen Stickstoffgas bestand: so erfolgte zwar noch Entzündung, aber das Gemenge fuhr nicht fort zu brennen. Nur bei einem Gemenge von 1 Theil Wasserstoffgas und 4 Theilen Stickstoffgas fand gar keine Entzündung mehr statt. Die Gas-Ausströmungen, welche man ihrer leichten Entzündbarkeit und ihrer Lichtkraft wegen Ausströmungen von reinem und gesohltem Wasserstoff in reimen pflegt, brauchen also quantitativ nur dem dritten Theile noch aus einer der zuletzt genannten Gas-Mengen zu bestehen. Bei den solcher vorstehenden Gemengen

von Kohlensäure und Wasserstoff würde, wegen der Wärme-Capacität der ersteren, die Grenze der Entzündbarkeit noch anders ausfallen. Acosta wirft mit Recht die Frage auf: „ob eine unter den Eingelorenen von Turbaco, Abstammungen der Indios de Taruaco, fortgepflanzte Trabinen, nach der die Volcancitos einst alle brannten, und durch Besprechung und Besprengen mit Weihwasser von einem frommen Mönche⁷² aus Volcanes de fuego in Volcanes de agua umgewandelt wären; sich nicht auf einen Zustand beziehe, der jetzt wieder-gelehrt ist.“ Einmalige große Flammen-Eruptionen von, vor- und nachher sehr friedlichen Schlamm-Vulkanen (Taman 1793; am caspischen Meere bei Jofnall 1827 und bei Ballischli 1839; bei Kuschitsch 1846, ebenfalls im Caucasus) bieten analoge Beispiele dar.

Das, so kleinlich scheinende Phänomen der Salzen von Turbaco hat an geologischem Interesse gewonnen durch den mächtigen Flammenausbruch und die Erdumwälzung, welche 1839, über 8 geographische Meilen in NND von Cartagena de Indias, sich zwischen diesem Hafen und dem von Sabanilla, unfern der Mündung des großen Magdalenaflusses, ausgetragen haben. Der eigentliche Centralpunkt des Phänomens war das 1½ bis 2 Meilen lang in das Meer als schmale Halbinsel hervorragende Cap Galera Zamba. Auch die Kenntniß dieses Ereignisses verdankt man dem Aentlerie-Oberst Acosta: der leider durch einen frühen Tod den Wissenschaften entzogen wurde. In der Mitte der Landzunge stand ein conischer Hügel, aus dessen Krater-Öffnung bläulich-weißer Rauch (Dämpfe) und Glas-Steine mit solcher Heftigkeit ausströmten, daß Bretter und große Holzstücke, die man hineinwarf, weit weggeschleudert wurden. Im Jahr 1839

verschwand der Kezel bei einem beträchtlichen Feuerausbruch, und die ganze Halbinsel Galera Zamba ward zur Insel, durch einen Canal von 30 Fuß Tiefe vom Continent getrennt. In diesem friedlichen Zustande blieb die Meeressfläche: bis, an der Stelle des früheren Durchbruchs, am 7 October 1848, ohne alle in der Umgegend fühlbare Erdershütterung, ein zweiter furchibarcr Flammenausbruch⁷³ erschien, der mehrere Tage dauerte und in 10 bis 12 Meilen Entfernung sichtbar war. Nur Gas-Ströme, nicht materielle Theile, warf die Salse aus. Als die Flammen verschwunden waren, fand man den Meerestboden zu einer kleinen Sandinsel gehoben, die aber nach kurzer Zeit wiederum verschwand. Mehr als 50 Volcanitos (Kezel, denen von Turbaco ähnlich) umgeben steht bis in eine Entfernung von 4 bis 5 Meilen der unterseeische Gas-Vulkan der Galera Zamba. Man darf ihn in geologischer Hinsicht wohl als den Hauptsteg der vulkanischen Thätigkeit betrachten, welche sich in der ganzen Niederung von Turbaco bis über das Delta des Rio grande de la Magdalena hin mit der Atmosphäre in Contact zu setzen strebt.

Die Gleichheit der Erscheinungen, welche, in den verschiedenen Stadien ihrer Wirksamkeit, die Salsen, Schlaum-Vulkane und Gas-Quellen auf der italiänischen Halbinsel, im Caucasus und in Südamerika darbieten; offenbart sich in ungeheuren Länderstrecken im chineesischen Reiche. Die Kunst des Menschen hat seit den ältesten Zeiten dort diesen Schwag zu benutzen gewußt, ja zu der sinnreichen, den Europäern spät erst bekannt gewordenen Erfindung des chineesischen Seilsbohrens geleitet. Mehrere tausend Fuß tiefe Bohrlöcher werden durch die einfachste Anwendung der Menschenkraft

Sehr veränderliche Hügel von 25 bis 30 Fuß Höhe werfen Schlamm, Salzwasser, und ein seltenes Gemisch von Wasserstoffgas und Kohlensäure aus⁷⁵; eine Erscheinung, die nicht mit den großen und verheerenden Schlammströmen zu verwechseln ist, welche bei den seltenen Eruptionen der colossalen wirklichen Vulkane Java's (Gunung Kelut und Gunung Idjen) sich ergießen. Sehr berühmt sind noch auf Java, besonders durch Uebertreibungen in der Darstellung einiger Reisenden, wie durch die, schon von Eyles und Loudon geätzte Anknüpfung an die Mythe vom Giftbaum Upas, einige Stichtgrotten oder Quellen von kohlensaurem Gas. Die merkwürdige der 6 von Junghuhn wissenschaftlich beschriebenen ist das sogenannte Todtenthal der Insel (Bataraman), im Gebirge Tieng, nahe bei Batur. Es ist ein trichterförmiger Einsturz an einem Berggehänge, eine Vertiefung, in welcher die Schicht der austretenden Kohlensäure zu verschiedenen Jahreszeiten eine sehr verschiedene Höhe erreicht. Man findet darin oft Skelette von wilden Schweinen, Tigern und Bögeln.⁷⁶ Der Giftbaum, pohon (besser pōhu) apas der Malayen (Antiaris toxicaria des Reisenden Leschenault de la Tour), ist mit seinen unschädlichen Ausdünstungen jenen tödtlichen Wirkungen ganz fremd.⁷⁷

Ich schliesse diesen Abschnitt von den Salzen, Dampf- und Gas-Quellen mit der Beschreibung eines Ausbruchs von heißen Schwefeldämpfen, die wegen der Gebirgsart, aus welcher sie sich entwickeln, das Interesse der Geognosten auf sich ziehen können. Bei dem genussreichen, aber etwas anstrengenden Uebergänge über die Central-Gebirgskette von Quindiu (ich brauchte 14 bis 15 Tage, zu Fuß, und ununterbrochen in freier Luft schlafend, um über den Gebirgs-

kammt den 10788 Fuß aus dem Thale des Rio Magdalena
 in das Cauca Thal zu gelangen) besuchte ich in der Höhe
 von 6390 Fuß den Azufal westlich von der Station el
 Moral. In einem etwas dunkel gefärbten Glimmerschiefer,
 der, auf einen granatfahaltenden Gneiß aufgesetzt, sammt
 diesem die hohe Granitkappe von la Coja und la Garita del
 Paramo umlagert, sah ich in dem engen Thale (Quebrada
 del Azufal) warme Schwefeldämpfe aus den Gesteinsklüften
 austreten. Da sie mit Schwefel-Wasserstoffgas und vieler
 Kohlensäure gemischt sind, so stüßte man einen betäubenden
 Schwindel, wenn man sich niederbeugt, um die Temperatur zu
 messen, und länger in ihrer Nähe verweilt. Die Temperatur
 der Schwefeldämpfe war $47^{\circ},6$; die der Luft $20^{\circ},6$; die des
 Schwefel-Wässchleins, das vielleicht im oberen Laufe durch
 die Schneewasser des Vulkans von Tolima erkaltet ist, $29^{\circ},2$.
 Der Glimmerschiefer, welcher etwas Schwefelkies enthält, ist
 von vielen Schwefelröhren durchsetzt. Der zum Verkauf
 zubereitete Schwefel wird größtentheils aus einem mit natürlichem
 Schwefel und verwittertem Glimmerschiefer gemengten,
 obergelben Leiten gewonnen. Die Arbeiter (Mestizen) leiden
 dabei an Augenübeln und an Muskellähmung. Als 30 Jahre
 nach mir (1831) Boussingault den Azufal de Quindiu besuchte,
 hatte die Temperatur der Dämpfe, die er chemisch analysirte,
 so abgenommen, daß sie unter die der freien Luft, nämlich auf
 $19^{\circ} - 20^{\circ}$ (~~am 22. 11~~), fiel. Derselbe vortheilhafte Beobachter
 sah in der Quebrada de aguas calientes das Trachyt-Gestein
 des nahen Vulkans von Tolima den Glimmerschiefer durch-
 brechen: wie ich sehr deutlich, eben so eruptiv, den schwarzen
 Trachyt des Vulkans Tunguragua bei der Seilbrücke
 von Penipe einen granatfahaltenden grünlischen Glimmerschiefer

in 3. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 25. 27. 29. 31. 33. 35. 37. 39. 41. 43. 45. 47. 49. 51. 53. 55. 57. 59. 61. 63. 65. 67. 69. 71. 73. 75. 77. 79. 81. 83. 85. 87. 89. 91. 93. 95. 97. 99. 101. 103. 105. 107. 109. 111. 113. 115. 117. 119. 121. 123. 125. 127. 129. 131. 133. 135. 137. 139. 141. 143. 145. 147. 149. 151. 153. 155. 157. 159. 161. 163. 165. 167. 169. 171. 173. 175. 177. 179. 181. 183. 185. 187. 189. 191. 193. 195. 197. 199. 201. 203. 205. 207. 209. 211. 213. 215. 217. 219. 221. 223. 225. 227. 229. 231. 233. 235. 237. 239. 241. 243. 245. 247. 249. 251. 253. 255. 257. 259. 261. 263. 265. 267. 269. 271. 273. 275. 277. 279. 281. 283. 285. 287. 289. 291. 293. 295. 297. 299. 301. 303. 305. 307. 309. 311. 313. 315. 317. 319. 321. 323. 325. 327. 329. 331. 333. 335. 337. 339. 341. 343. 345. 347. 349. 351. 353. 355. 357. 359. 361. 363. 365. 367. 369. 371. 373. 375. 377. 379. 381. 383. 385. 387. 389. 391. 393. 395. 397. 399. 401. 403. 405. 407. 409. 411. 413. 415. 417. 419. 421. 423. 425. 427. 429. 431. 433. 435. 437. 439. 441. 443. 445. 447. 449. 451. 453. 455. 457. 459. 461. 463. 465. 467. 469. 471. 473. 475. 477. 479. 481. 483. 485. 487. 489. 491. 493. 495. 497. 499. 501. 503. 505. 507. 509. 511. 513. 515. 517. 519. 521. 523. 525. 527. 529. 531. 533. 535. 537. 539. 541. 543. 545. 547. 549. 551. 553. 555. 557. 559. 561. 563. 565. 567. 569. 571. 573. 575. 577. 579. 581. 583. 585. 587. 589. 591. 593. 595. 597. 599. 601. 603. 605. 607. 609. 611. 613. 615. 617. 619. 621. 623. 625. 627. 629. 631. 633. 635. 637. 639. 641. 643. 645. 647. 649. 651. 653. 655. 657. 659. 661. 663. 665. 667. 669. 671. 673. 675. 677. 679. 681. 683. 685. 687. 689. 691. 693. 695. 697. 699. 701. 703. 705. 707. 709. 711. 713. 715. 717. 719. 721. 723. 725. 727. 729. 731. 733. 735. 737. 739. 741. 743. 745. 747. 749. 751. 753. 755. 757. 759. 761. 763. 765. 767. 769. 771. 773. 775. 777. 779. 781. 783. 785. 787. 789. 791. 793. 795. 797. 799. 801. 803. 805. 807. 809. 811. 813. 815. 817. 819. 821. 823. 825. 827. 829. 831. 833. 835. 837. 839. 841. 843. 845. 847. 849. 851. 853. 855. 857. 859. 861. 863. 865. 867. 869. 871. 873. 875. 877. 879. 881. 883. 885. 887. 889. 891. 893. 895. 897. 899. 901. 903. 905. 907. 909. 911. 913. 915. 917. 919. 921. 923. 925. 927. 929. 931. 933. 935. 937. 939. 941. 943. 945. 947. 949. 951. 953. 955. 957. 959. 961. 963. 965. 967. 969. 971. 973. 975. 977. 979. 981. 983. 985. 987. 989. 991. 993. 995. 997. 999. 1001. 1003. 1005. 1007. 1009. 1011. 1013. 1015. 1017. 1019. 1021. 1023. 1025. 1027. 1029. 1031. 1033. 1035. 1037. 1039. 1041. 1043. 1045. 1047. 1049. 1051. 1053. 1055. 1057. 1059. 1061. 1063. 1065. 1067. 1069. 1071. 1073. 1075. 1077. 1079. 1081. 1083. 1085. 1087. 1089. 1091. 1093. 1095. 1097. 1099. 1101. 1103. 1105. 1107. 1109. 1111. 1113. 1115. 1117. 1119. 1121. 1123. 1125. 1127. 1129. 1131. 1133. 1135. 1137. 1139. 1141. 1143. 1145. 1147. 1149. 1151. 1153. 1155. 1157. 1159. 1161. 1163. 1165. 1167. 1169. 1171. 1173. 1175. 1177. 1179. 1181. 1183. 1185. 1187. 1189. 1191. 1193. 1195. 1197. 1199. 1201. 1203. 1205. 1207. 1209. 1211. 1213. 1215. 1217. 1219. 1221. 1223. 1225. 1227. 1229. 1231. 1233. 1235. 1237. 1239. 1241. 1243. 1245. 1247. 1249. 1251. 1253. 1255. 1257. 1259. 1261. 1263. 1265. 1267. 1269. 1271. 1273. 1275. 1277. 1279. 1281. 1283. 1285. 1287. 1289. 1291. 1293. 1295. 1297. 1299. 1301. 1303. 1305. 1307. 1309. 1311. 1313. 1315. 1317. 1319. 1321. 1323. 1325. 1327. 1329. 1331. 1333. 1335. 1337. 1339. 1341. 1343. 1345. 1347. 1349. 1351. 1353. 1355. 1357. 1359. 1361. 1363. 1365. 1367. 1369. 1371. 1373. 1375. 1377. 1379. 1381. 1383. 1385. 1387. 1389. 1391. 1393. 1395. 1397. 1399. 1401. 1403. 1405. 1407. 1409. 1411. 1413. 1415. 1417. 1419. 1421. 1423. 1425. 1427. 1429. 1431. 1433. 1435. 1437. 1439. 1441. 1443. 1445. 1447. 1449. 1451. 1453. 1455. 1457. 1459. 1461. 1463. 1465. 1467. 1469. 1471. 1473. 1475. 1477. 1479. 1481. 1483. 1485. 1487. 1489. 1491. 1493. 1495. 1497. 1499. 1501. 1503. 1505. 1507. 1509. 1511. 1513. 1515. 1517. 1519. 1521. 1523. 1525. 1527. 1529. 1531. 1533. 1535. 1537. 1539. 1541. 1543. 1545. 1547. 1549. 1551. 1553. 1555. 1557. 1559. 1561. 1563. 1565. 1567. 1569. 1571. 1573. 1575. 1577. 1579. 1581. 1583. 1585. 1587. 1589. 1591. 1593. 1595. 1597. 1599. 1601. 1603. 1605. 1607. 1609. 1611. 1613. 1615. 1617. 1619. 1621. 1623. 1625. 1627. 1629. 1631. 1633. 1635. 1637. 1639. 1641. 1643. 1645. 1647. 1649. 1651. 1653. 1655. 1657. 1659. 1661. 1663. 1665. 1667. 1669. 1671. 1673. 1675. 1677. 1679. 1681. 1683. 1685. 1687. 1689. 1691. 1693. 1695. 1697. 1699. 1701. 1703. 1705. 1707. 1709. 1711. 1713. 1715. 1717. 1719. 1721. 1723. 1725. 1727. 1729. 1731. 1733. 1735. 1737. 1739. 1741. 1743. 1745. 1747. 1749. 1751. 1753. 1755. 1757. 1759. 1761. 1763. 1765. 1767. 1769. 1771. 1773. 1775. 1777. 1779. 1781. 1783. 1785. 1787. 1789. 1791. 1793. 1795. 1797. 1799. 1801. 1803. 1805. 1807. 1809. 1811. 1813. 1815. 1817. 1819. 1821. 1823. 1825. 1827. 1829. 1831. 1833. 1835. 1837. 1839. 1841. 1843. 1845. 1847. 1849. 1851. 1853. 1855. 1857. 1859. 1861. 1863. 1865. 1867. 1869. 1871. 1873. 1875. 1877. 1879. 1881. 1883. 1885. 1887. 1889. 1891. 1893. 1895. 1897. 1899. 1901. 1903. 1905. 1907. 1909. 1911. 1913. 1915. 1917. 1919. 1921. 1923. 1925. 1927. 1929. 1931. 1933. 1935. 1937. 1939. 1941. 1943. 1945. 1947. 1949. 1951. 1953. 1955. 1957. 1959. 1961. 1963. 1965. 1967. 1969. 1971. 1973. 1975. 1977. 1979. 1981. 1983. 1985. 1987. 1989. 1991. 1993. 1995. 1997. 1999. 2001. 2003. 2005. 2007. 2009. 2011. 2013. 2015. 2017. 2019. 2021. 2023. 2025. 2027. 2029. 2031. 2033. 2035. 2037. 2039. 2041. 2043. 2045. 2047. 2049. 2051. 2053. 2055. 2057. 2059. 2061. 2063. 2065. 2067. 2069. 2071. 2073. 2075. 2077. 2079. 2081. 2083. 2085. 2087. 2089. 2091. 2093. 2095. 2097. 2099. 2101. 2103. 2105. 2107. 2109. 2111. 2113. 2115. 2117. 2119. 2121. 2123. 2125. 2127. 2129. 2131. 2133. 2135. 2137. 2139. 2141. 2143. 2145. 2147. 2149. 2151. 2153. 2155. 2157. 2159. 2161. 2163. 2165. 2167. 2169. 2171. 2173. 2175. 2177. 2179. 2181. 2183. 2185. 2187. 2189. 2191. 2193. 2195. 2197. 2199. 2201. 2203. 2205. 2207. 2209. 2211. 2213. 2215. 2217. 2219. 2221. 2223. 2225. 2227. 2229. 2231. 2233. 2235. 2237. 2239. 2241. 2243. 2245. 2247. 2249. 2251. 2253. 2255. 2257. 2259. 2261. 2263. 2265. 2267. 2269. 2271. 2273. 2275. 2277. 2279. 2281. 2283. 2285. 2287. 2289. 2291. 2293. 2295. 2297. 2299. 2301. 2303. 2305. 2307. 2309. 2311. 2313. 2315. 2317. 2319. 2321. 2323. 2325. 2327. 2329. 2331. 2333. 2335. 2337. 2339. 2341. 2343. 2345. 2347. 2349. 2351. 2353. 2355. 2357. 2359. 2361. 2363. 2365. 2367. 2369. 2371. 2373. 2375. 2377. 2379. 2381. 2383. 2385. 2387. 2389. 2391. 2393. 2395. 2397. 2399. 2401. 2403. 2405. 2407. 2409. 2411. 2413. 2415. 2417. 2419. 2421. 2423. 2425. 2427. 2429. 2431. 2433. 2435. 2437. 2439. 2441. 2443. 2445. 2447. 2449. 2451. 2453. 2455. 2457. 2459. 2461. 2463. 2465. 2467. 2469. 2471. 2473. 2475. 2477. 2479. 2481. 2483. 2485. 2487. 2489. 2491. 2493. 2495. 2497. 2499. 2501. 2503. 2505. 2507. 2509. 2511. 2513. 2515. 2517. 2519. 2521. 2523. 2525. 2527. 2529. 2531. 2533. 2535. 2537. 2539. 2541. 2543. 2545. 2547. 2549. 2551. 2553. 2555. 2557. 2559. 2561. 2563. 2565. 2567. 2569. 2571. 2573. 2575. 2577. 2579. 2581. 2583. 2585. 2587. 2589. 2591. 2593. 2595. 2597. 2599. 2601. 2603. 2605. 2607. 2609. 2611. 2613. 2615. 2617. 2619. 2621. 2623. 2625. 2627. 2629. 2631. 2633. 2635. 2637. 2639. 2641. 2643. 2645. 2647. 2649. 2651. 2653. 2655. 2657. 2659. 2661. 2663. 2665. 2667. 2669. 2671. 2673. 2675. 2677. 2679. 2681. 2683. 2685. 2687. 2689. 2691. 2693. 2695. 2697. 2699. 2701. 2703. 2705. 2707. 2709. 2711. 2713. 2715. 2717. 2719. 2721. 2723. 2725. 2727. 2729. 2731. 2733. 2735. 2737. 2739. 2741. 2743. 2745. 2747. 2749. 2751. 2753. 2755. 2757. 2759. 2761. 2763. 2765. 2767. 2769. 2771. 2773. 2775. 2777. 2779. 2781. 2783. 2785. 2787. 2789. 2791. 2793. 2795. 2797. 2799. 2801. 2803. 2805. 2807. 2809. 2811. 2813. 2815. 2817. 2819. 2821. 2823. 2825. 2827. 2829. 2831. 2833. 2835. 2837. 2839. 2841. 2843. 2845. 2847. 2849. 2851. 2853. 2855. 2857. 2859. 2861. 2863. 2865. 2867. 2869. 2871. 2873. 2875. 2877. 2879. 2881. 2883. 2885. 2887. 2889. 2891. 2893. 2895. 2897. 2899. 2901. 2903. 2905. 2907. 2909. 2911. 2913. 2915. 2917. 2919. 2921. 2923. 2925. 2927. 2929. 2931. 2933. 2935. 2937. 2939. 2941. 2943. 2945. 2947. 2949. 2951. 2953. 2955. 2957. 2959. 2961. 2963. 2965. 2967. 2969. 2971. 2973. 2975. 2977. 2979. 2981. 2983. 2985. 2987. 2989. 2991. 2993. 2995. 2997. 2999. 3001. 3003. 3005. 3007. 3009. 3011. 3013. 3015. 3017. 3019. 3021. 3023. 3025. 3027. 3029. 3031. 3033. 3035. 3037. 3039. 3041. 3043. 3045. 3047. 3049. 3051. 3053. 3055. 3057. 3059. 3061. 3063. 3065. 3067. 3069. 3071. 3073. 3075. 3077. 3079. 3081. 3083. 3085. 3087. 3089. 3091. 3093. 3095. 3097. 3099. 3101. 3103. 3105. 3107. 3109. 3111. 3113. 3115. 3117. 3119. 3121. 3123. 3125. 3127. 3129. 3131. 3133. 3135. 3137. 3139. 3141. 3143. 3145. 3147. 3149. 3151. 3153. 3155. 3157. 3159. 3161. 3163. 3165. 3167. 3169. 3171. 3173. 3175. 3177. 3179. 3181. 3183. 3185. 3187. 3189. 3191. 3193. 3195. 3197. 3199. 3201. 3203. 3205. 3207. 3209. 3211. 3213. 3215. 3217. 3219. 3221. 3223. 3225. 3227. 3229. 3231. 3233. 3235. 3237. 3239. 3241. 3243. 3245. 3247. 3249. 3251. 3253. 3255. 3257. 3259. 3261. 3263. 3265. 3267. 3269. 3271. 3273. 3275. 3277. 3279. 3281. 3283. 3285. 3287. 3289. 3291. 3293. 3295. 3297. 3299. 3301. 3303. 3305. 3307. 3309. 3311. 3313. 3315. 3317. 3319. 3321. 3323. 3325. 3327. 3329. 3331. 3333. 3335. 3337. 3339. 3341. 3343. 3345. 3347. 3349. 3351. 3353. 3355. 3357. 3359. 3361. 3363. 3365. 3367. 3369. 3371. 3373. 3375. 3377. 3379. 3381. 3383. 3385. 3387. 3389. 3391. 3393. 3395. 3397. 3399. 3401. 3403. 3405. 3407. 3409. 3411. 3413. 3415. 3417. 3419. 3421. 3423. 3425. 3427. 3429. 3431. 3433. 3435. 3437. 3439. 3441. 3443. 3445. 3447. 3449. 3451. 3453. 3455. 3457. 3459. 3461. 3463. 3465. 3467. 3469. 3471. 3473. 3475. 3477. 3479. 3481. 3483. 3485. 3487. 3489. 3491. 3493. 3495. 3497. 3499. 3501. 3503. 3505. 3507. 3509. 3511. 3513. 3515. 3517. 3519. 3521. 3523. 3525. 3527. 3529. 3531. 3533. 3535. 3537. 3539. 3541. 3543. 3545. 3547. 3549. 3551. 3553. 3555. 3557. 3559. 3561. 3563. 3565. 3567. 3569. 3571. 3573. 3575. 3577. 3579. 3581. 3583. 3585. 3587. 3589. 3591. 3593. 3595. 3597. 3599. 3601. 3603. 3605. 3607. 3609. 3611. 3613. 3615. 3617. 3619. 3621. 3623. 3625. 3627. 3629. 3631. 3633. 3635. 3637. 3639. 3641. 3643. 3645. 3647. 3649. 3651. 3653. 3655. 3657. 3659. 3661. 3663. 3665. 3667. 3669. 3671. 3673. 3675. 3677. 3679. 3681. 3683. 3685. 3687. 3689. 3691. 3693. 3695. 3697. 3699. 3701. 3703. 3705. 3707. 3709. 3711. 3713. 3715. 3717. 3719. 3721. 3723. 3725. 3727. 3729. 3731. 3733. 3735. 3737. 3739. 3741. 3743. 3745. 3747. 3749. 3751. 3753. 3755. 3757. 3759. 3761. 3763. 3765. 3767. 3769. 3771. 3773. 3775. 3777. 3779. 3781. 3783. 3785. 3787. 3789. 3791. 3793. 3795. 3797. 3799. 3801. 3803. 3805. 3807. 3809. 3811. 3813. 3815. 3817. 3819. 3821. 3823. 3825. 3827. 3829. 3831. 3833. 3835. 3837. 3839. 3841. 3843. 3845. 3847. 3849. 3851. 3853. 3855. 3857. 3859. 3861. 3863. 3865. 3867. 3869. 3871. 3873. 3875. 3877. 3879. 3881. 3883. 3885. 3887. 3889. 3891. 3893. 3895. 3897. 3899. 3901. 3903. 3905. 3907. 3909. 3911. 3913. 3915. 3917. 3919. 3921. 3923. 3925. 3927. 3929. 3931. 3933. 3935. 3937. 3939. 3941. 3943. 3945. 3947. 3949. 3951. 3953. 3955. 3957. 3959. 3961. 3963. 3965. 3967. 3969. 3971. 3973. 3975. 3977. 3979. 3981. 3983. 3985. 3987. 3989. 3991. 3993. 3995. 3997. 3999. 4001. 4003. 4005. 4007. 4009. 4011. 4013. 4015. 4017. 4019. 4021. 4023. 4025. 4027. 4029. 4031. 4033. 4035. 4037. 4039. 4041. 4043. 4045. 4047. 4049. 4051. 405

habe bedecken sehen. Da man bisher in Europa Schwefel nicht in den ehemals sogenannten primitiven Gestearten, sondern nur im Tertiär-Kalk, in Gyps, in Conglomeraten und ächt vulkanischem Gestein gefunden hat; so ist das Vorkommen im Azufal de Quindiu (nördl. Br. 4 $\frac{1}{2}$) um so merkwürdiger, als es sich südlich vom Aequator zwischen Quito und Guenca, am nördlichen Abfall des Paramo del Assuay, wiederholt. In dem Azufal des Cerro Cuello (südl. Breite 2° 13') habe ich, wiederum im Glimmerschiefer, in 7168 Fuß Höhe ein mächtiges Quarzlager¹⁾ angetroffen, in welchem der Schwefel netzartige reichlich eingestreut ist. Zur Zeit meiner Reise waren die Schwefelsteine nur von 6—8 Zoll Größe; früher saad man sie bis 3—1 Fuß Durchmesser. Selbst eine Naygha-Quelle entspringt sichtbar aus Glimmerschiefer in dem Meeresthale im Colli von Santa's bei Guana. Die Naygha fällt dort einen Theil der Oberfläche des Meeres auf mehr als tausend Fuß Länge gelb, und ihren Geruch fand ich verbreitet bis in das Innere der Halbinsel Araya.⁸⁰

Wenn wir nun einen letzten Blick auf die Art vulkanischer Thätigkeit werfen, welche sich durch Hervorkommen von Dämpfen und Gasen, bald mit, bald ohne Feuererscheinungen, offenbart; so finden wir darin bald große Verwandtschaft, bald auffallende Verschiedenheit der aus den Gasen ausbrechenden Stoffe: je nach dem die hohe Temperatur des Innern, das Spiel der Affinitäten modificirend, auf gleichartige oder sehr zusammengesetzte Materialien gewirkt hat. Die Stoffe, welche bei diesem geringeren Grade vulkanischer Thätigkeit an die Oberfläche getrieben werden, sind: Wasserdampf in geyserischem Maasse, Chlor-Natrium, Schwefel, geschmolzen und geschwefelter Wasserstoff,

Kohlensäure und Endstoss; Naphtha (rauhlos, gelblich oder als braunes Oel); Vorkäme und Thenerde der Schlammvulkane. Die große Verschiedenheit dieser Stoffe, von denen jedoch einige (Kochsalz, Schwefel- Wasserstoffgas und Eiböl) sich fast immer begleiten, bezeugt das Umrassende der Benennung Salsen: welche aus Italien stammt, wo Spallanzani das große Verdienst gehabt hat zuerst die Aufmerksamkeit der Geognosten auf das, lange/so unwichtig ~~schwebende~~ ^{schwebende} Phänomen im Modenesischen zu lenken. Der Reme Dampf- und Gas-Quellen drückt mehr das Gemeinliche aus. Wenn viele derselben als Fumarolen zweifelsohne in Beziehung zu erloschenen Vulkanen stehen, ja besonders als Quellen von kohlensaurem Gas ein legitimes Stadium solcher Vulkane charakterisiren; so scheinen dagegen andere/ganz unabhängig von den wirklichen, geschmolzene Erden ausstossenden Feuerbergen zu sein. Sie folgen dann, wie schon Abich am Caucasus gezeigt hat, in weiten Strecken bestimmten Richtungen, ausbrechend auf Gebirgsspalten: sowohl in der Ebene, selbst im tiefen Becken des caspischen Meeres, als in Gebirgshöhen von fast 8000 Fuß. Gleich den eigentlichen Vulkanen, vermehren sie bisweilen plötzlich ihre scheinbar schlummernde Thätigkeit durch Ausbruch von Feuerfäulen, die weit umher Schrecken verbreiten. In beiden Continents, in weit von einander entfernten Weltgegenden, zeigen sie dieselben auf einander folgenden Zustände; aber keine Erfahrung hat uns bisher berechtigt zu glauben, daß sie Vorkoten der Entstehung wirklicher, Lava und Schlacken auswerfender Vulkane sind. Ihre Thätigkeit ist anderer Art: vielleicht in minderer Tiefe wurzelnd und durch andere chemische Prozesse bebingt.

"
"ur
hochaltene

loc. ha-
Neph-
hochaltene

ingon

in der Mitte der Welt ist, in der
mehrere, die in der Mitte - Quellen, ganz

a. Vulkane, nach der Verschiedenheit ihrer Gestalt und Thätigkeit. — Wirkung durch Spalten und Maare. — Umwallungen der Erhebungs-Krater. — Vulkanische Kegel- und Stockenberge, mit geöffneter oder ungeöffneter Gipfel. — Verschiedenheit der Gebirgsarten, durch welche die Vulkane wirken.

(Erweiterung des Naturgemähes: Kosmos Bd. 1. S. 235—253.)

Unter den mannigfaltigen Arten der Kraftäußerung in der Reaction des Inneren unseres Planeten argen seine obersten Schichten ist die mächtigste die, welche die eigentlichen Vulkane darbieten: d. i. solche Oeffnungen, durch die neben den Gas-Arten auch feste, stoffartig verschiedene Massen in feuerflüchtigem Zustande, als Lavaströme, oder als Schlacken, oder als Producte der feinsten Zerkleinerung (Asche), aus ungemessener Tiefe an die Oberfläche gedrängt werden. Hält man nach einem alten Sprachgebrauche die Wörter Vulkan und Feuerberg für synonym, so knüpft man dadurch, nach einer verfassten, sehr allgemein verbreiteten Meinung, den Begriff von vulkanischen Erscheinungen an das Bild von einem isolirt stehenden Kegellage mit kreisrunder oder ovaler Oeffnung auf dem Gipfel. Solche Ansichten verlieren aber von ihrer Allgemeinheit, wenn sich dem Beobachter Gelegenheit darbietet zusammenhängende vulkanische Gebiete von mehreren tausend geographischen Quadratmeilen Flächeninhalt: z. B. den ganzen nördlichen Theil des mexicanischen Hochlandes zwischen dem Rio von Orizaba, dem Popocatepetl und den Küsten der Südsee; oder Central-Amerika; oder die Cordilleren von Neu-Granada und Quito zwischen dem Vulkan von Puracé bei Popayan, dem von Pasto und dem Chimborazo; oder das Isthmus-Gebirge des

Caucasus zwischen dem Kasbek, Elburuz und Ararat: zu durchwandern. In dem unteren Italien, zwischen den phlegäischen Feldern des campanischen Tieflandes, Sicilien, den Liparen und Ponza Inseln, in, wie in den griechischen Inseln, das verblühende Zwischenland theils nicht mit geboten, theils vom Meere verschlungen worden.

Es zeigen sich in den vorgenannten großen Gebieten von Amerika und vom Caucasus Eruptionsmassen (wirkliche Trachyte, nicht Trachyt-Glomerate; Obsidian-Stämme; feinbruchartig gewonnene Bimsstein Blöcke, nicht durch Wasser verbreitetes und abgeseihtes Bimsstein-Gerölle), welche von den, sich erst in beträchtlicher Ferne erhebenden Bergen ganz unabhängig zu sein scheinen. Warum sollte bei der fortschreitenden Aufkühlung der wärmestrahrenden oberen Gischichten, ehe noch isolirte Berge oder ganze Bergketten sich erhoben, die Oberfläche nicht vielfach gespalten worden sein? warum sollten diese Spalten nicht feuerflüssige, zu Gebirgsarten und Eruptions-Gestein erhärtete Massen (Trachyte, Dolerite, Melaphyre, Perlstein, Obsidian und Bimsstein) ausgestoßen haben? Ein Theil dieser, ursprünglich horizontal gelagerten, in zähflüssigem Zustande, wie aus Erde-Quellen², hervorbrechenden Trachyt- oder Dolerit-Schichten ist bei der späteren Erhebung vulkanischer Kegel- und Glockenberge, in eine gestürzte Lage gerathen: in eine solche, welche den ~~späteren~~, aus Feuerbergen entspringenden Laven keinesweges angehört. So ist, um zuerst an ein europäisches, sehr bekanntes Beispiel zu erinnern, in dem Fat Not Bore am Aetna (einer Ausbuchtung, die tief in das Innere des Berges einschneidet) das Fallen der mit Geröll-Massen sehr regelmäßig alternirenden Lavaschichten 25° bis 30°: während daji nach Elie de Beaumont's genauen

ren
neueren

X. 17. 1/42
da.

Bestimmungen die Lavaströme, welche die Oberfläche des Aetna bedecken und ihm erst seit seiner Erhebung als Berges entfloßen sind, in der Mittelzahl von 30. Strömen, nur ein Gefälle von 3° bis 5° zeigen. Diese Verhältnisse deuten hin auf das Dasein sehr alter vulkanischer Formationen auf Spalten vor der Bildung eines Vulkans als Feuerbergs. Eine merkwürdige Erscheinung der Art bietet uns selbst das Alterthum dar: eine Erscheinung, die sich in einer weiten Ebene, in einem Gebiete zeigte, das von allen thätigen oder erschienenen Vulkanen entfernt liegt: *in* Euböa, dem jetzigen Negropont. „Die heftigen Erdstöße, welche die Insel theilweise erschütterten, hörten nicht eher auf, bis ein in der Ebene von Pelantus geöffneter Erdschlund einen Strom glühenden Edlammes (Lava) ausfließ.“⁸²

Sind, wie ich längst zu vermuthen geneigt bin, die ersten Spaltung der tief erschütterten Erdrinde die ältesten, zum Theil auch gangausfüllenden Formationen des Eruptiv-Geistes nach seiner mineralischen Zusammensetzung den neueren Laven im Ganzen vollkommen ähnlich zuzuschreiben; so müssen diese Spalten die später entstandenen, schon minder einfachen Erhebungs-Krater doch nur als vulkanische Ausbruch-Öffnungen, nicht als Vulkane selbst, betrachtet werden. Der Hauptcharakter von diesen letzteren besteht in einer permanenten oder wenigstens von Zeit zu Zeit erneuerten Verbindung des tiefen Herdes mit der Atmosphäre. Der Vulkan bedarf dazu eines eigenen Geräthes; denn, wie Seneca⁸³ sehr treffend in einem Briefe an den Lucilius sagt: »ignis in ipso monte non alimentum habet, sed viam«. Die vulkanische Thätigkeit wirkt formentend, gestaltend durch Erhebung des Bodens; nicht, wie man ehemals allgemein

„wie“ und der Vulkan ist ein Feuerberg!
Grund-Georg (nach einer ... davon ...
ähnlich zuzuschreiben ... werden sowohl die
haben, wie die ...

und ausfließend glaupte: aufbauend durch Aufhäufung von Schlacken und sich überlagernde neue Lavaschichten. Der Widerstand, welchen die in allzu großer Menge gegen die Öffnungen gedrangenen flüssigen Massen in dem Ausbruch-Canal finden, veranlaßt die Vermehrung der hebenden Kraft. Es entsteht eine klaffenförmige Austreibung des Bodens, wie dies durch die regelmäßige, nach außen gerichtete Abfall-Richtung der gehobenen Bodenschichten bezeichnet wird. Eine minenartige Explosion, die Sprengung des unteren und höchsten Theils der convergen Ausströmung des Bodens, erzeugt bald allein ^{was} Verbold von Puff einen Erhebungs-Krater^{us} genannt hat: d. h. eine kratersförmige, runde oder ovale Einsenkung, von einem Erhebungs-Ort, d. i. von einer ringförmigen, stellenweise eingerissenen Umwallung, begrenzt; bald (wenn die Relief-Structur eines permanenten Vulkans vervollständigt werden soll) in der Mitte des Erhebungs-Kraters/einen dom- oder kegelförmigen Berg. Der letztere ist meist an seinem Gipfel geöffnet; und auf dem Boden dieser Oeffnung erheben sich vergänglichte Auswurfs- und Schlackenhügel, kleine und große Eruptions-Kegel, welche beim Vesuv bisweilen die Kraterländer des Erhebungs-Kegels weit überragen. Nicht immer haben sich die Zeugen des ersten Ausbruchs, die alten Gerüste, wie sie hier geschildert werden, erhalten. Die hohe Felsmauer, welche die peripherische Umwallung (den Erhebungs-Krater) umgibt, ist an vielen der mächtigen und thätigen Vulkane nicht einmal mehr in einzelnen Trümmern zu erkennen.

Es ist ein großes Verdienst der neueren Zeit, nicht bloß durch sorgfältige Vergleichung neu von einander entfernter Vulkane die einzelnen Verhältnisse ihrer Gestaltung

Flas,

/ zugleich

Z (Krater
in per-
manenten
Vulkanen)

getrennt

98 ^{Zin} Fi

37 n. d. val af jussu:
Rocca Montina; oer
Huyus
den Eyndigen

1. Scheint
2. nur
3. zu geben,

[illegible]

72. i. nahe

二

54

Waterfalls

11111 11111 11111
 11111 11111 11111
 11111 11111 11111

/ dieser
 Verhältnissen bei dem vulkanischen Ausbruch von Santorin im Herbst 1650 bemerkt, und in der bald darauf von einem Mönche gehaltenen und aufgeschriebenen Bußpredigt „ein tröstendes Zeichen“ genannt worden, „daß Gott seine Heerde noch nicht verderben wolle“. ⁸⁶ Sollte ~~der~~ Wohlgeruch nicht auf Naphtha deuten? Es wird desselben ebenfalls von Kozebue in seiner russischen Entdeckungsbreise gedacht, bei Gelegenheit eines Feuerausbruchs (1804) des aus dem Meere aufgestiegenen neuen Insel-Vulkans Unmac im aleutischen Archipel. Bei dem großen Ausbruch des Vesuvs am 12 August 1805, den ich mit Gay-Lussac beobachtet, fand Pelterer einen bituminösen Geruch im entzündeten Krater zu Zeiten vorherrschend. Ich stelle diese wenig beachteten Thatsachen zusammen, weil sie beitragen die enge Verketzung aller Aeußerung vulkanischer Thätigkeit, die Verketzung der schwachen Salzen und Naphtha-Quellen mit den wirklichen Vulkanen, zu bewähren.

12
 Umwallungen, denen der Erhebungs-Krater analog, zeigen sich auch in Gebirgsarten, die von Trachyt, Basalt und Porphyrchiefer sehr verschieden sind: z. B. nach Elie de Beaumont's scharfsinniger Auffassung im Granit der französischen Alpenkette. Die Bergmasse von Disanz, zu welcher der höchste ⁸⁷ Gipfel von Frankreich, der Mont Pelvour bei Briançon (12109 Fuß), gehört, bildet einen Circus von acht geogr. Meilen Umfang, in dessen Mitte das kleine Dorf de la Bérarde liegt. Die steilen Wände des Circus steigen über 9000 Fuß hoch an. Die Umwallung selbst ist Gneiß, alles Innere ist Granit. ⁸⁸ In den schweizer und savoyer Alpen zeigt sich in kleinen Dimensionen mehrfach dieselbe Gestaltung. Das Grand-Plateau des Montblanc, in welchem Bravais und Martins mehrere Tage campirt haben,

ist ein g
 Fuß Hö
 Pyramid
 doch dur
 liche For
 Murchiso
 thäler
 lichen D
 von Por
 zusammen
 Selten
 der Cor
 Bogota
 das Kess
 Mi
 mit der
 tigkeit
 loschenen
 förmige
 Schiefer
 sie selbst
 Zeugen
 beschreib
 Niobam
 geschleu
 nicht se
 ober au
 stande
 orat
 für M

ist ein geschlossener Circus mit fast ebenem Boden in 12020 Fuß Höhe; ein Circus, aus dem sich die colossale Gipfel-Pyramide erhebt.⁸⁹ Dieselben hebenden Kräfte bringen, doch durch Zusammensetzung der Gebirgsarten modificirt, ähnliche Formen hervor. Auch die von Hoffmann, Buckland, Murchison und Thurmann beschriebenen Ring- und Kesseltäler (valleys of elevation) im Sediment-Gestein des nördlichen Deutschlands, in Herefordshire und dem Jura-Gebirge von Porrentruy hängen mit den hier beschriebenen Erscheinungen zusammen, doch in geringerem Maasse, ~~als~~ von allen Seiten durch Bergmassen eingeschlossene Hochebenen der Corbilleren in denen die Städte Caramarca (8784 F.), Bogota (8190 F.) und Mexico (7008 F.) liegen; im Himalaya das Kesseltal von Kaschmir (5460 F.).

Minder mit den Erhebungs-Kratern verwandt als mit der oben geschilderten einfachsten Form vulkanischer Thätigkeit (der Wirkung aus bloßen Spalten) sind unter den erloschenen Vulkanen der Gifel die zahlreichen Maare: kesselförmige Einsenkungen in nicht vulkanischem Gestein (bevonischem Schiefer) und von wenig erhabenen Rändern umgeben, die sie selbst gebildet. „Es sind gleichsam Minen-Trichter, Zeugen minenartiger Ausbrüche“, welche an das von mir beschriebene sonderbare Phänomen der bei dem Erdbeben von Riobamba (4 Febr. 1797) auf den Hügel de la Culca⁹⁰ geschleuderten menschlichen Gebeine erinnern. Wenn einzelne, nicht sehr hoch liegende Maare: in der Gifel, in der Auvergne, oder auf Jara, mit Wasser gefüllt sind; so mögen in diesem Zustande die ehemaligen Explosions-Krater mit dem Namen ~~crateres~~ ^{crateres} belegt werden; aber als eine synonyme Benennung für Maar sollte das Wort, glaube ich, nicht im allgemeinen

/ die

wie Länge
F
wie

+ 7°

crateres - lac

genommen werden, da auf den Gipfeln der höchsten Vulkane,
 /wahrer/ Erhebungs-Regel. In erloschenen Kratern: z. B.
 auf dem mericanischen Vulkan von Toluca in 11190 Fuß
 und, dem caucasischen Elbruz in 18500 Fuß Höhe, kleine
 Seen von mir und Alrich gefunden worden sind. Man muß
 bei den Eifel- Vulkanen zwei Arten der vulkanischen
 Thätigkeit, sehr ungleichen Alters, sorgfältig von einander
 unterscheiden: die, Lavaströme entsendenden, eigentlichen
 Vulkane; und die schwächeren Ausbruchs-Phänomene der
 Maare. Zu den ersteren gehören: der basaltische, olivinreiche,
 in aufrecht stehende Säulen gespaltene Lavaström im Aesbach-
 Thale bei Bertrich ⁹¹; der Vulkan von Gerolstein, welcher
 in einem, Dolomit enthaltenden, den devonischen Grauwacken-
 Schieferen muldenförmig eingelagerten Kalkstein seinen Sitz hat;
 und der lange Rücken des Mosenberges (1645 Fuß über dem
 Meere), unweit Beurenfeld, westlich von Manderscheid. Der
 letztgenannte Vulkan hat drei Kratere: deren erster und zweiter,
 die nördlichsten, vollkommen rund und auf dem Boden mit
 Torfmooren bedeckt sind; während aus dem dritten, südlichsten ⁹²
 Krater ein mächtiger, rötlichbrauner, tiefer gegen das Thal
 der kleinen Kyll hin säulenförmig abgesonderter Lavaström
 herabfließt. Eine merkwürdige, lavagebenden Vulkanen im
 allgemeinen fremdartige Erscheinung ist es, daß weder am
 Mosenberge, noch am Gerolstein, noch in anderen eigent-
 lichen Vulkanen der Eifel die Lava-Ausbrüche an ihrem Ur-
 sprunge von einer trachytischen Gebirgsart sichtbar umgeben
 sind; sondern, so weit sie der Beobachtung zugänglich werden,
 unmittelbar aus den devonischen Schichten hervorkommen. Die
 Oberfläche des Mosenberges bezeugt gar nicht, was in der
 Tiefe verborgen ist. Die augithaltigen Schladen, ~~sie~~ in

1. woplate
 (Zusammenhang)
 geht
 Wieda, mit 2. 1)

Basaltst-
 stücke,
 lehteren
 Rodder
 gegend,

Dechen
 Epoche
 eigentl
 schnitte
 den j
 ihre h
 Lavast
 Maar
 geschl
 Laach
 wie
 dem
 Ther
 einig
 am
 gänz
 Kar
 Rä
 nist
 um
 un
 als
 sch
 erl

Basaltströme übergehen, enthalten kleine gebrannte Schieferstücke, aber keine Spur von eingeschlossenem Trachyt. Die letzteren Einschlüsse sind auch nicht zu finden am Krater des Rodderberges, der doch der größten Trachytmasse der Rheingegend, dem Siebengebirge, so nahe ist.

„Die Maare scheinen“, wie der Berghauptmann von Dechen scharfsinnig bemerkt, in ihrer Bildung ziemlich derselben Epoche anzugehören als die Ausbrüche der Lavaströme, der eigentlichen Vulkane. Beide liegen in der Nähe tief eingeschnittener Thäler. Die lavagebenden Vulkane waren entschieden zu einer Zeit thätig, als die Thäler bereits sehr nahe ihre heutige Form erhalten hatten; auch sieht man die ältesten Lavaströme dieses Gebietes in die Thäler herabstürzen.“ Die Maare sind von Fragments devonischer Schiefer und von aufgeschüttetem grauem Sande und Tuffrändern umgeben. Der Laacher See: man mag ihn nun als ein großes Maar oder, wie mein vieljähriger Freund, E. von Deunhausen, (gleich dem Becken von Wehr) als Theil eines großen Kesseltalles im Ebenschiefer betrachten; zeigt an dem ihn umgebenden Kranze einige vulkanische Schlacken-Ausbrüche: so am Kreuzer Thien, am Weitskopf und Laacher Kopf. Es ist aber nicht bloß der gänzliche Mangel von Lavaströmen, wie sie an dem äußeren Rande wirklicher Erhebungs-Krater oder ganz in ihrer Nähe auf den canarischen Inseln zu beobachten sind; es ist nicht die unbedeutende Höhe des Kranzes, der die Maare umgiebt: welche dieselben von den Erhebungs-Kratern unterscheiden; es fehlt den Rändern der Maare ~~der~~ regelmäßige, als Folge der Hebung stets nach außen abfallende Gesteins-schichtung. Die in den devonischen Schiefer eingesenkten Maare erscheinen, wie schon oben bemerkt, als Minen-Trichter,

/ 27

/ eine

in welche nach der gewaltsamen Explosion von heißen Gas-
Arten und Dämpfen die ausgestoßenen lockeren Massen (Rapilli)
größtentheils zurückgefallen sind. Ich nenne hier beispielsweise
nur das Immerather, das Pulver- und Meerfelder Maar.
In der Mitte des ersteren, dessen trockener Boden, in zwei-
hundert Fuß Tiefe, cultivirt wird, liegen die beiden Dörfer
Ober- und Unter-Immerath. Hier finden sich in dem
vulkanischen Tuff der Umgebung, ganz wie am Laacher See,
Gemenge von Feldspath und Augit als Kugeln, in welche
Theilchen von schwarzem und grünem Glase eingesprengt sind.
Ähnliche Kugeln von Stimmer, Hornblende und Augit, voll
von Verglasungen, enthalten auch die Tufffränze des Pulver-
Maares bei Giffelsfeld, das aber gänzlich in einen tiefen See
umgewandelt ist. Das regelmäßig runde, theils mit Wasser,
theils mit Torf bedeckte, Meerfelder Maar zeichnet sich
geognostisch durch die Nähe der drei Krater des großen Wo-
senbergs aus, deren südlichster einen Lavaström gegeben hat.
Das Maar liegt jedoch 600 Fuß tiefer als der lange Rücken
des Vulkans, und an seinem nördlichen Ende; auch nicht in
der Achse der Krater-Reihe, mehr in Nordwesten. Die mittlere
Höhe der Eifeler Maare über der Meeresfläche fällt zwischen
865 ^{17.}~~865~~ (Laacher See?) und 1490 ^{27.}~~865~~ (Mosbrucher Maar).

Da hier besonders der Ort ist darauf aufmerksam zu
machen, wie gleichmäßig und übereinstimmend in der stoffartig
productirenden Wirksamkeit die vulkanische Thätigkeit ^{17.}~~fest~~
den verschiedensten Formen des äußeren Gerüsts (als Maaren,
umwallten Erhebungs-Kratern oder am Gipfel geöffneten
Regeln) ^{27.}~~ist~~; so erwähne ich der auffallenden Reichhaltigkeit von
krystallisirten Mineralien, welche die Maare bei ihrer ersten
Explosion ausgestoßen haben und die jetzt zum Theil in den

Tuffen
ist dies
dere
Kugeln
Wir
Mosbr
Feldsp
Eisen.
am Bo
so dar
Besuw
fogen
die na
fremd
bedun
des V
Erzeu
vulkan
scheins
kennen
Eifel
trich
west
an bi
von
richtu
der
fläche
Tiefe

Tuffen vergraben liegen. In der Umgebung des Laacher Sees ist diese Reichhaltigkeit allerdings am größten; aber auch andere Maare, z. B. das Immerather und das, an Olivin-Kugeln reiche Meerfelder, enthalten ausgezeichnete Massen. Wir nennen hier ~~mit~~ F. Zirkon, Hauyn, Leucit⁹³, Npatit, Nesean, Rhynatolith, gemeinen Feldspath (Orthoklas), glasigen Feldspath (Sanidin), Glimmer, Sodalit, Granat und Titan-Eisen. Wenn die Zahl der schönen krystallisirten Mineralien am Vesuv so vielmal größer ist (Scacchi zählt deren 43 Arten), so darf man nicht vergessen, daß sehr wenige derselben vom Vesuv ausgestoßen werden; und daß die größere Zahl ~~der~~ sogenannten Auswürflinge⁷ des Vesuvs angehört die nach Leopolds von Buch Meinung⁹⁴, „dem Vesuv gänzlich fremd, einer, weit über Capua hinaus verbreiteten Tuff-Bedeckung beizuzählen sind, welche von dem aufsteigenden Kegel des Vesuvs mit emporgehoben wurde und wahrscheinlich das Erzeugniß einer submarinen, tief im Inneren verborgenen, vulkanischen Wirkung gewesen ist.“

Gewisse bestimmte Richtungen der verschiedenartigen Erscheinungen vulkanischer Thätigkeit sind auch ~~hier~~ nicht zu verkennen. „Die, Lavaströme erzeugenden Ausbrüche der hohen Eifel liegen auf einer Spalte, fast 7 Meilen lang, von Vertriech bis zum Goldberg bei Drmond, von Südost nach Nordwest gerichtet; dagegen folgen die Maare, von dem Meerfelder an bis Mosbruch und zum Laacher See hin, einer Richtungslinie von Südwest gegen Nordost. Die beiden angegebenen Hauptrichtungen schneiden sich in den drei Maaren von Daun. In der Umgegend des Laacher Sees ist ~~kein~~ Trachyt an der Oberfläche sichtbar. Auf das Vorkommen dieser Gebirgsart in der Tiefe weisen nur hin die eigenthümliche Natur des ganz

*Zugestaltliche
Fol 7 Olivin, Augit*

*Idem Theil der
Fol 7*

Pinder Eifel

hier

in irgend

/ nur
F. 50
 felsspathartigen Laacher Bimssteins, wie die ausgeworfnen
 Bomben von Aagit und Feldspath. Sichtbar sind aber Eifeler
 Trachyte, aus Feldspath und großen Hornblende-Krystallen
 zusammengesetzt, zwischen Basaltberge vertheilt: im Sellberg
 (1776 F.) bei Duißelbach, in der Anhöhe von Struth, bei
 Kelberg, und in dem wallartigen Bergzuge von Reimerath
 bei Boos.^a

Nächst den liparischen und Ponza-Inseln haben wohl
 wenige Theile von Europa eine größere Masse von Bimsstein
 hervorgebracht als diese Gegend Deutschlands, welche bei ver-
 hältnißmäßig geringer Erhebung so verschiedene Formen vulka-
 nischer Thätigkeit in Maaren (cratères d'explosion), Basalt-
 bergen und lava-ausstoßenden Vulkanen darbietet. Die Haupt-
 masse des Bimssteines liegt zwischen Nieder-Mendig und Sorge,
 Andernach und Rübenach; die Hauptmasse des Dufsteins ober
 Traß (eines durch Wasser abgelegten, sehr neuen Conglome-
 rats) liegt im Brohlthale, von seiner Mündung in den Rhein
 aufwärts bis Burgbrohl, bei Plaidt und Krust. Die Traß-
 Formation des Brohlthales enthält, neben Fragmenten von
 Grauwacken-Schiefer und Holzstücken, Bimsstein-Brocken die
 sich durch nichts von dem Bimsstein unterscheiden, welcher die
 oberflächliche Bedeckung der Gegend, ja auch die des Dufsteins
 selbst ausmacht. Ich habe immer, trotz einiger Analogien,
 welche die Cordilleren darzubieten scheinen, daran gezwifelt,
 daß man den Traß Schlamm-Ausbrüchen aus lavagebenden
 Eifler Vulkanen zuschreiben könne. Ich vermute vielmehr mit
 H. von Dechen, daß der Bimsstein trocken ausgeworfen wurde
 und daß der Traß sich nach Art anderer Conglomerate bil-
 dete. „Der Bimsstein ist dem Siebengebirge fremd; und
 der große Bimsstein-Ausbruch der Eifel, dessen Hauptmasse

1/4

7. 2. 2.
 f. 50
 f. 50
 f. 50

noch über dem Röß liegt und in einzelnen Theilen mit demselben abwechselte, mag, nach der Vermuthung, zu welcher die Localverhältnisse führen, im Rheinthale oberhalb Neuwied, in dem großen Neuwieder Becken, vielleicht nahe bei Urmitz auf der linken Seite des Rheins statt gefunden haben. Bei der Zerreiblichkeit des Stoffes mag die Ausbruch-Stelle durch die spätere Einwirkung des Rheinstromes spurlos verschwunden sein. In dem ganzen Strich der Eifeler Maare wie in dem der Eifeler Vulkane von Vertrich bis Ormond wird kein Bimsstein gefunden. Der des Laacher Sees ist auf dessen Randgebirge beschränkt; und an den übrigen Maaren gehen die kleinen Stücke von Feldspath-Gestein, die im vulkanischen Sande und Tuff liegen, nicht in Bimsstein über."

Wir haben bereits oben die Altersverhältnisse der Maare und der, von ihnen so verschiedenen Ausbrüche der Lavaströme zu der Thalbildung berührt. "Der Trachyt des Siebengebirges ist viel älter als die Thalbildung, sogar älter als die rheinische Braunkohle. Sein Hervortreten ist der Aufreißung des Rheinthales fremd gewesen, selbst wenn man dieses Thal einer Spaltenbildung zuschreiben wollte. Die Thalbildung ~~ist~~ wesentlich jünger als die rheinische Braunkohle, jünger als der meiste rheinische Basalt; dagegen älter als die vulkanischen Ausbrüche mit Lavaströmen, älter als der große Bimsstein-Ausbruch und der Traß. Basaltbildungen reichen bestimmt bis in eine jüngere Zeit hinein als die Trachytbildung, ~~ausser~~ ^{außer} die Hauptmasse des Basaltes jünger als der Trachyt. An den jetzigen Gehängen des Rheinthals wurden viele Basaltgruppen (Eifeler Steinbruch, Rolandsseck, Godesberg) erst durch die Thal-Eröffnung bloß gelegt, da sie wahrscheinlich bis dahin im devonischen Grauwacken-Gebirge eingeschlossen waren."

o, Rheint

ist

7. u. 8. Jahrh.
föhrte
Einführung
Fangzähren

hinter

Die Infusorien, deren, durch Ehrenberg erwiesene, so allgemeine Verbreitung auf den Continenten, in den größten Tiefen des Meeres wie in den hohen Schichten des Luftkreises zu den glänzendsten Entdeckungen unsres Zeitalters gehört; haben in der vulkanischen Gifel ihren Hauptsitz in den Rapsillen, Trassschichten und Bimsstein-Conglomeraten. Kiesel-schalige Organismen füllen das Broththal und die Auswürf-linge von Hochstimmern; bisweilen sind sie im Trass mit un-verkohlten Zweigen von Coniferen vermengt. Dies ganze kleine Leben ist nach Ehrenberg ein Süßwasser-Gebilde; und nur ausnahmsweise zeigen sich in der obersten Ablagerung von dem zerreiblichen, gelblichen Löss am Fuß und an den Ab-hängen des Siebengebirges (auf die brasilische vormalige Küstennatur hindeutend) Polythalamien des Meeres.⁹⁵

Ist das Phänomen der Maare auf das westliche Deutsch-land beschränkt? Graf Montlosier, der die Gifel durch eigene Beobachtungen von 1819 kannte und den Mosenberg für einen der schönsten Vulkane erkennt, den er je gesehen, ~~hat~~ (wie Rozet) für Maare/ oder Explosions-Krater/ den Gouffro de Tazenat, den Lac Pavin und Lac de la Godivel in der Auvergne. Sie sind in sehr verschiedenartigen Gebirgsarten, in Granit, Basalt und Dornit (Trachyt-Gestein), eingeschnitten, an den Rändern mit Schlacken und Rapilli umgeben.⁹⁶

Die Gerüste, welche eine mächtigere Ausbruch-Thätigkeit der Vulkane durch Hebung des Bodens und Lava-Erguß aufbaut, erscheinen wenigstens in sechsfacher Gestalt, und sehn in der Verschiedenheit dieser Gestaltung in den entferntesten Zonen der Erde wieder. Wer in vulkanischen Gegenden zwischen Basalt- und Trachytbergen geboren ist, fühlt sich oft heimisch da, wo dieselben Gestalten ihn anlächeln. Bergformen gehören zu

12. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

den wichtigsten bestimmenden Elementen der Physiognomie der Natur; sie geben der Gegend, je nachdem sie sich mit Vegetation geschmückt oder in öder Nacktheit erheben, einen fröhlichen, oder einen ernsten, großartigen Charakter. Ich habe ganz neuerlich versucht, in einem besonderen Atlas eine Zahl von Umrissen der Cordilleren von Quito und Mexico, nach eigenen Zeichnungen entworfen, neben einander zu stellen. Wie der Basalt bald in kegelförmigen, am Gipfel etwas abgerundeten Kuppen, bald als an einander gereihete Zwillingssberge von ungleicher Höhe, bald als ein langer horizontaler Rücken, von einer höheren Kuppe an jeglichem Ende begrenzt, auftritt; so unterscheidet man vorzugsweise im Trachyt die majestätische Domform⁹⁷ (Chimborazo, 20100 Fuß): welche nicht mit der Form, ebenfalls ungeöffneter, aber schlankerer Glockenberge zu verwechseln ist. Die Kegelform ist am vollkommensten⁹⁸ im Cotopaxi (17712 F.) ausgeprägt; nächst dem im Popocatepetl⁹⁹ (16644 F.), wie er am schönen Ufer des Sees von Texcoco oder von der Höhe der alt-americanischen Treppen-Pyramide von Cholula gesehen wird; und im Vulkan¹⁰⁰ von Orizaba (16302 F.). Eine stark abgestumpfte Kegelform¹ zeigt der Nevado de Cayambe. Ferner (16776 F.). Urcu (18170 F.), den der Aequator durchschneidet; wie der Vulkan von Tolima (17404 F.): am Fuß des Paramo de Quindiu, bei dem Städtchen Ibaguë, über dem Urwald sichtbar.² Einen langgestreckten Rücken bildet zum Erstaunen des Geognosten der Vulkan von Pichincha (14910 F.), an dessen einem, wenig höheren Ende der weite, noch entzündete Krater³ liegt.

/nake

32

nach
Ferrer 16776
F.

1010

(160.32)

(170.3)

alt
Lom
Pom
Pom

und
Lom
Pom
Pom

Durch große Naturbegebenheiten veranlaßter Einsturz von Kraterwänden oder Zerreißung derselben durch minenartige

Explosion aus dem tiefen Inneren bringen in Fegelbergen sonderbare und contrastirende Formen hervor: so die Spaltung in Doppel-Pyramiden von mehr oder minder regelmäßiger Art bei dem Carguairazo (14700 F.), plötzlich eingestürzt ⁴ in der Nacht vom 19 Juli 1698, und bei den Pyramiden ⁵ von Illinssa (16362 F.); so eine Grenulirung der oberen Kraterwände, bei welcher zwei, sehr gleichartige, gegen einander anstrebende Hörner die primitive, vormalige Form ahnden lassen (Capac-Urcu, Cerro del Altar, jetzt nur von 16380 Fuß Höhe). Es hat sich unter den Eingeborenen des Hochlandes von Quito, zwischen Chambo und Rican, zwischen den Gebirgen von Contorasto und Guvillan, allgemein die Sage erhalten, daß der Gipfel des hier zuletzt genannten Vulkans 14 Jahre vor dem Einfall von Huanna Capac, dem Sohne des Inca Tupac Yupanqui, nach Ausbrüchen, die ununterbrochen sieben bis acht Jahre dauerten, eingestürzt sei und das ganze Plateau, in welchem Neu-Riobamba liegt, mit Bimsstein und vulkanischer Asche bedeckt habe. Der Vulkan, ursprünglich höher als der Chimborazo, wurde in der Inca- oder Quichua-Sprache capac, der König oder Fürst der Berge (urcu), genannt, weil die Eingeborenen seinen Gipfel sich mehr über die untere Schneegrenze erheben sahen als bei irgend einem anderen Berge der Umgegend. ⁶ Der Große Ararat, dessen Gipfel (16026 F.) Friedrich Parrot im Jahr 1829, Abich und Ghodzko in den Jahren 1845 und 1850 erreicht haben, bildet, wie der Chimborazo, einen ungeöffneten Dom. Seine mächtigen Lavaströme sind tief unterhalb der Schneegrenze ausgebrochen. Ein wichtiger Charakter in der Gestaltung des Ararat ist ein Seitenschlund, der tiefe Ausschnitt des Jacobs-Thales, das man mit dem Val del Hoyo

/ 3

7,
Buch
die ca. 100
Tage,

Vulkan

des Aetna vergleichen kann. In demselben wird ~~er~~ nach
 recht eigentlich die innere Structur von dem Kern des
 trachytischen Glockenberges sichtbar, da dieser Kern und
 die Erhebung des ganzen Aetnats um vieles älter sind als die
 Lavaströme. Der Kaskabeg und Tidegem, welche auf dem-
 selben caucasischen Haupt-Bergkette (DSD — WNW) ab-
 getroffen sind als der Elburuz (18500 F.), sind ebenfalls
 Kegel ohne Gipfel-Krater, während der colossale Elburuz auf
 seinem Gipfel einen Kratersee trägt.

Da Kegels- und Domformen in allen Weltgegenden
 bei weitem die häufigsten sind, so ist, wie vereinzelt in der
 Gruppe der Vulkane von Oultu, um desto merkwürdiger der
 lange Rücken des Vulkans von Pichincha. Ich habe mich
 mit seiner Gestaltung lange und sorgfältig beschäftigt, und neben
 seiner, auf viele Winkelmessungen gegründeten Profil-Ansicht
 auch eine topographische Skizze seiner Querschnitte veröffent-
 licht.⁸ Pichincha bildet eine über zwei geographische Meilen
 lange Mauer von schwarzem Trachyt-Gestein (zusammengesetzt
 aus Augit und Oligoklas), auf einer Spalte in der westlich-
 sten, der Südspitze nahen Cordillere gehoben, ohne daß die Achse
 des hohen Bergrückens mit der der Cordillere, der Richtung
 nach, zusammentrifft. Auf dem Rücken der Mauer folgen,
 castellarartig aufgesetzt, von SW gen NO die drei Kuppen:
 Cuntur-guachana, Quagua-Pichincha (das Kind des alten
 Vulkans) und el Picacho de los Ladrillos. Der eigentliche
 Feuerberg (Vulkan) wird der Vater oder Alte, Rucu-Pi-
 chincha, genannt. Er ist der einzige Theil des langen Berg-
 rückens, welcher in die ewige Schneeregion reicht: also sich zu
 einer Höhe erhebt, welche die Kuppe von Quagua-Pichincha,
 dem Kinde, etwa um 180 Fuß übersteigt. Drei thurmartige

7. ^{hoch's}
^{in ca. 10000}
^{Trang, erst}

1. ^{höherer}

Felsen umgeben den ovalen Krater, der etwas südwestlicher, also außerhalb der Achsenrichtung ~~ist~~, im Mittel 14706 Fuß ^{seiner} hohen Mauer, liegt. Ich bin auf den östlichsten Felsthurm im Frühjahr 1802 allein mit dem Indianer Felipe Albas gelangt. Wir standen dort am äußersten Kraterlande, ohngefähr 2300 Fuß hoch über dem Boden des entzündeten Schlundes. Sebastian Wisse, welchem während seines langen Aufenthaltes in Quito die physikalischen Wissenschaften so viele interessante Beobachtungen verdanken, hat die Kühnheit gehabt im Jahre 1845 mehrere Nächte in einem Theile des Kraters von Rucu-Pichincha zuzubringen, wo das Thermometer gegen Sonnenaufgang 2° unter den Nullpunkt fiel. Der Krater ist durch einen, mit verglasten Schlacken bedeckten Felskamm in zwei Theile getheilt. Der östliche liegt über tausend Fuß tiefer als der westliche, und ist jetzt der eigentliche Sitz vulkanischer Thätigkeit. Dort erhebt sich ein Auswurfs-Kegel von 250 Fuß Höhe. Er wird von mehr als 70 entzündeten, Schwefeldampf ausstoßenden Fumarolen umgeben.⁹ Aus diesem kreisrunden, östlichen Krater, der jetzt an den minder warmen Stellen mit Stauden schiffartiger Gräser und bromelienblättriger ^{seiner für} Pourretia bedeckt ist, sind wahrscheinlich die feurigen Schlacken-, Bimsstein- und Aschen-Auswürfe des Rucu-Pichincha von 1539, 1560, 1566, 1577, 1580 und 1660 erfolgt. Die Stadt Quito war damals oft tagelang durch die fallenden, staubartigen Rapilli in tiefe Finsterniß gehüllt.

Zu der seltneren Gestaltungs-Klasse der Vulkane, welche langgestreckte Rücken bilden, gehören ebenfalls: der Galungung, ^{in der alten Welt} mit einem großen Krater, im westlichen Theile von Java¹⁰; die Doleritmasse des Schivelutsch auf Kamischarka, eines Kettengebirges, auf dessen Kämme sich einzelne Kluppen bis zu

der Höhe von 9540 Fuß erheben¹¹; der Hekla, von der Nordwest-Seite, in normaler Richtung auf die Haupt- und Längenspalte, gesehen, über der er hervorgebrochen ist, als ein breiter, mit verschiedenen kleinen Hörnern versehener Gebirgszug. Seit den letzten Eruptionen von 1845 und 1846, die einen Lavaström von 2 geogr. Meilen Länge und an einigen Stellen von $\frac{1}{2}$ Meile Breite, dem Nema-Strome von 1669 vergleichbar, gegeben haben, liegen auf dem Rücken des Hekla in einer Reihe fünf kesselförmige Krater. Da die Hauptspalte Nord 65° Ost gerichtet ist, so erscheint der Vulkan, von Selsundsfjäll, d. h. von der Südwest-Seite, also ~~an~~ ^{im} Querschnitt, gesehen, als ein spitziger Kegelsberg.¹²

Wie die Gestalten der Feuerberge so auffallend verschieden sind (Gotopari und Pichincha), ohne daß die ausgestoßenen Stoffe und die chemischen Prozesse des tiefen Inneren sich ändern; so ist ~~mit~~ ^{die} Stellung der Erhebungs-Kegel bisweilen noch sonderbarer. Auf Luzon, in der Inselgruppe der Philippinen, erhebt sich der noch thätige Vulkan von Taal, dessen zerstörender Ausbruch der vom Jahr 1754 ~~war~~ ¹⁷⁵⁴ war, mitten in einem, von Crocodilen bewohnten, großen See (~~Taal~~ ^{Agona} laguna de Bonihon genannt). Der Kegel, der auf der Koyebue'schen Entdeckungsfahrt erstiegen ward, hat einen Kratersee, ~~in~~ ⁷ welchem wiederum ein Ausbruch-Kegel mit einem zweiten Krater aufsteigt.¹³ Diese Beschreibung erinnert unwillkürlich an Hanno's Reisejournal, in dem eine Insel beschrieben wird, ~~keinen~~ ^{1/2} kleinen See einschließend, aus dessen Mitte sich eine zweite Insel erhebt. Das Phänomen soll zweimal vorkommen: einmal im Golf des Westlichen Hornes, und dann in der Bai der Gorillas-Affen, an der west-afrikanischen Küste.¹⁴ So

in 3. v. n. d. 182 ab, in 1/2: einer Insel steigt
wird, einen kleinen See einschließend, aus

individuelle Schilderungen möchte man auf wirkliche Naturbeobachtung gegründet glauben!

Die kleinste und größte Höhe der Punkte, in denen die vulkanische Thätigkeit des Inneren der Erde sich an der Oberfläche/wirksam zeigt, ist eine hypsometrische Betrachtung, die für die physische Erdbeschreibung das Interesse gewährt, welches allen sich auf die Reaction des flüssigen Inneren der Planeten gegen ihre Oberfläche beziehenden Thatsachen eigen ist. Das Maass der hebenden Kraft ^{is} offenbart sich allerdings in der Höhe vulkanischer Kegelberge / aber über den Einfluß der Höhenverhältnisse auf Frequenz und Stärke der Ausbrüche ist nur mit vieler Vorsicht ein Urtheil zu fällen. Einzelne Contraste gleichartiger Wirkungen in Frequenz und Stärke bei sehr hohen oder sehr niedrigen Vulkanen können hier nicht entscheiden; und von den mehreren Hunderten thätiger Vulkane, die man auf den Continenten und den Inseln voraussetzt, ist die Kenntniß noch so überaus unvollständig, daß die einzig entscheidende Methode, die der Mittelzahlen, noch nicht angewendet werden kann. Auch würden solche Mittelzahlen, wenn sie das bestimmte Resultat geben sollten, in welcher Höhenclasse der Erhebungs-Kegel sich / schnellere Wiederkehr der Eruptionen offenbare, noch immer Raum zu dem Zweifel übrig lassen, daß neben der Höhe, d. h. der Entfernung von dem vulkanischen Herde, die unberechenbaren Zufälligkeiten in dem, sich schwerer oder leichter verstopfenden Spaltenneze wirken. Das Phänomen ist also in Hinsicht auf den Causalzusammenhang ein unbestimmtes.

Vorsichtig bei dem Thatsächlichen verweilend, da, wo die Complication der Naturerscheinungen und der Mangel der historischen Nachrichten über die Zahl der Ausbrüche im Lauf

der Jahrhunderte das Auffinden des Geleglichen noch nicht erlaubt haben, begnüge ich mich, für die vergleichende Hypsometrie der Vulkane fünf Gruppen aufzustellen, in denen die Höhenklassen durch eine kleine, aber sichere Zahl von Beispielen charakterisirt sind. Ich habe in diesen 5 Gruppen nur isolirt sich erhebende, mit noch entzündeten Gipfelkratern versehene Kegelberge aufgeführt: also eigentliche, jetzt noch thätige Vulkane; nicht ungedönnere Glockenberge, wie der Chimborazo. Alle Eruptionen-Kegel, die von einem nahen Vulkan abhängig sind oder, fern von demselben, wie auf der Insel Lancerote ~~oder~~ im Arso am Epomeo auf ~~der Insel~~ Ischia, keinen permanenten Zusammenhang des Inneren mit dem Luftkreise bewahrt haben, bleiben hier ausgeschlossen. Nach dem Zeugniß des eifrigsten Forschers über die Vulcanicität des Aetna, Sactorius von Waltershausen, wird dieser Vulkan von 700 größeren und kleineren Ausbruch-Kegeln umgeben. Da die gemessenen Höhen der Gipfel sich auf das Niveau des Meeres, der jetzigen flüssigen Oberfläche des Planeten, beziehen; so ist es wichtig hier daran zu erinnern, daß Insel-Vulkane, von denen einige nicht tausend Fuß (wie der von Horner und Lilliesius beschriebene japanische Vulkan Kosima¹⁶ am Eingange der Tsugar-Strasse), andere, wie der Pic von Teneriffa¹⁷, mehr als 11500 Fuß über den Meerespiegel hervorragen, sich durch vulkanische Kräfte über einen Meeresgrund erhoben haben, der oft 20000 Fuß, ja einmal über 43000 Fuß Tiefe unter der jetzigen Meeres-Oberfläche gefunden worden ist. Um eine Täuschung in numerischen Verhältnissen zu vermeiden, ist auch dieser Erinnerung hinzuzufügen: daß, wenn für die Vulkane auf den Continenten Unterschiede der ersten und vierten Classe, also in Vulkanen von 1000 und 18000 Fuß, sehr beträchtlich

nicht unbedeutend
wird
B.

/und 1'8

15

1/2

H

scheinen, das Verhältniß dieser Zahlen ganz verändert wird, wenn man (nach Mitscherlich's Versuchen über den Schmelzgrad des Granits und nach der, nicht ganz wahrscheinlichen Hypothese über die mit der Tiefe in arithmetischer Progression gleichmäßig zunehmende Wärme) die obere Grenze des geschmolzenen Inneren der Erde zu 114000 Fuß unter dem jetzigen Meeresspiegel annimmt. Bei der durch Verkeimung vulkanischer Spalten sich so mächtig vermehrenden Spannung elastischer Dämpfe sind die Höhen-Unterschiede der bisher gemessenen Vulkane nicht beträchtlich genug, um ein Hinderniß zu werden für das Gelingen der Lava und anderer dichter Massen zur Kraterhöhe.

*114000
Fuß
angegeben*

Hypsometrie der Vulkane.

Erste Gruppe, von 700 bis 4000 Par. Fuß Höhe.

Der Vulkan der japanischen Insel Kosima, südlich von Isejo: 700 F. nach Horner.

Der Vulkan der liparischen Insel Vulcano: 1224 F. nach Fr. Hoffmann.¹⁸

Gunung Api (bedeutend Feuerberg in der malayischen Sprache), der Vulkan der Insel Banda: 1828 F.

Der, erst im Jahr 1770 aufgestiegene, fast ununterbrochen spreitende Vulkan von Izalco¹⁹ im Staate San Salvador (Central-Amerika): 2000 F. nach Squier.

Gunung Ringgit, der niedrigste Vulkan von Java: 2200 F. nach Jungkuhn.²⁰

Stromboli: 2775 F. nach Fr. Hoffmann.

Vesuv, die Rocca del Palo, am höchsten nördlichen Kraterlande: das Mittel meiner beiden Barometer-Messungen²¹ von 1805 und 1822 giebt 3750 F.

Der in der mexicanischen Hochebene²² am 29 Sept. 1759 ausgebrochene Vulkan von Jorullo: 4002 F.

Zweite Gruppe, von 4000 bis 8000 Par. Fuß Höhe.

Mont Pelé de la Martinique: 4416 F. ? nach Dupuget.

Soufrière de la Guadeloupe: 4567 F. nach Charles Deville.

Gunung Lamongan im östlichen Theile von Java: 5010 F. nach Jungbuhn.

Gunung Tengger, von allen Vulkanen Java's der, welcher den größten Krater ²³ hat: Höhe am Eruptions-Regel Bromo 7080 F. nach Jungbuhn.

Vulkan von Osorno (Chili): 7083 F. nach Fitzroy.

Vulkan der Insel Pico ²⁴ (Azoren): 7143 F. nach Cap. Vidal.

Der Vulkan von der Insel Bourbon: 7507 F. nach Berth.

Der Vulkan von Awatscha (Halbinsel Kamtschatka), nicht zu verwechseln ²⁵ mit der etwas nördlicheren Strjelschnaja Sopka, welche die englischen Seefahrer gewöhnlich den Vulkan von Awatscha nennen: 8360 F. nach Erman.

*Wegen H. Fitzroy
wird hier
in der Zusammen-
fassung
die Strjelschnaja
mit Awatscha
verwechselt*

Dritte Gruppe, von 8000 bis 12000 Par. Fuß Höhe.

[hierher kommen die einzigen H. Fitzroy]

Vulkan von Antuco ²⁶ oder Antio (Chili): 8368 F. nach Domeyko.

Vulkan der capverdischen Insel ²⁷ Fogo: 8587 F. nach Charles Deville.

Vulkan Schiwelutsch (Kamtschatka): der nordöstliche Gipfel 9898 F. nach Erman. ²⁸

Aetna ²⁹: nach Smyth 10200 F.

Pic von Teneriffa: 11408 F. nach Charles Deville. ³⁰

Vulkan Gunung Semeru, der höchste aller Berge auf der Insel Java: 11480 F. nach Jungbuhn's barometrischer Messung.

Vulkan Erebus, Br. 77° 32', der nächste am Südpol ³¹: nach Sir James Ross 11603 F.

Vulkan Argäus ³² in Cappadocien, jetzt Erbschisch-Dag, süd-süd-östlich von Kaisarich: nach Peter von Eschschatschew 11823 F.

öfters nicht zu weit vor

Vierte Gruppe, von 12000 bis 16000 Par. Fuß Höhe.

Vulkan von Tuqueres³², in dem Hochlande der Provincia de los Pastos: nach Boussingault 12030 F.

Vulkan von Pasto³⁴: nach Boussingault 12620 F.

Vulkan Manna Kea³⁵: nach Vukob 12909 F.

Vulkan von Cumbal³⁶ in der Prov. de los Pastos: 14651 F. nach Boussingault.

Vulkan Rintischewitz³⁷ (Kamtschatka): nach Erman 14790 F.

Vulkan Kucu-Pichincha: nach barometrischen Messungen von Humboldt 14940 F.

Vulkan Inguatua: nach einer trigonometrischen Messung³⁸ von Humboldt 15473 F.

Vulkan von Puracé³⁹ bei Popayan: 15957 F. nach José Gaspar.

Fünfte Gruppe, von 16000 bis mehr als 20000 Par. Fuß Höhe.

Vulkan Sangay, südwestlich von Quito: 16068 F. nach Bouguer und La Condamine.⁴⁰

Vulkan Popocatepetl⁴¹: nach einer trigonometrischen Messung von Humboldt 16068 F.

Vulkan von Orizaba⁴²: nach Ferrer 16776 F.

El Fraile⁴³ (westliche Nordamerica's): nach den Messungen von Quabre und Galeano 16750 F.

Vulkan von Toluca⁴⁴: nach einer trigonometrischen Messung von Humboldt 16750 F.

Vulkan von Arequipa⁴⁵: nach einer trigonometrischen Messung von Dollé⁴⁶ 17714 F.

Vulkan Cotopaxi⁴⁶: 17712 F. nach Bouguer.

Vulkan Sajama (Bolivia)⁴⁷: nach Pentland 20970 F.

16632

217010

↑ 17714 F.²

13 Toluca 17010 F.
Arequipa 17714 F.²

... und ein halbesmal

7.2

Der Vulkan, mit welchem die fünfte Gruppe endigt, ist
 mehr denn zweimal so hoch als der Aetna, fünf und ein
 halbmahl so hoch als der Vesuv. Die Stufenleiter der
 Vulkane, die ich aufgestellt: von den niedrigen Maaren
 (Minen-Trichtern ohne Gerüste, die Lhm-Bamben, von
 halb-geschmolzenen Schieferstücken umgeben, ausgeworfen haben)
 bis zu dem noch entzündeten, ein- und-zwanzig-tausend Fuß
 hohen Sahama hat uns gelehrt, daß es keinen notwendigen
 Zusammenhang zwischen dem Maximum der Erhebung, dem
 geringeren Maße der vulkanischen Thätigkeit und der Natur
 der sichtbaren Gebirgsart giebt. Beobachtungen, die auf ein-
 zelne Länder beschränkt bleiben, können hier leicht zu irrigen
 Annahmen verleiten. In dem Theile von Mexico z. B.,
 welcher in der heißen Zone liegt, sind alle mit ewigem Schnee
 bedeckten Berge, d. h. die Culminationspunkte des ganzen
 Landes, allerdings Vulkane; eben so in es in den Cordilleren
 von Quito, wenn man die glockenförmigen, im Gipfel nicht
 geöffneten Trichterberge (den Chimborazo und Corazon) den
 Vulkanen beigesellen will: dagegen sind in der östlichen
 Andesette von Bolivia die Maxima der Gebirgshöhen völlig
 unvulkanisch. Die Nevados von Cerata (19571 Fuß) und
 Illimani (19843 Fuß) bestehen aus Granit und in denen sich
 von Porphyrymassen durchbrochen sind und in denen sich
 (als Zeugen dieses Durchbruchs) Fragmente von Schiefer ein-
 geschlossen finden. Auch in der östlichen Cordillere von Quito,
 südlich vom Parallel von 1° 35', sind die den Trichtern
 gegenüber liegenden, ebenfalls in die Region des ewigen
 Schnees eintretenden, hohen Gipfel (Condorasto, Guillan
 und die Collaues), Schiefer und Gneiss. Nach dem

12. Typisch! ...

7.11.1

ausfüllung

meist

7.4

9. L. ... was wir bis jetzt ... größten Höhen des ...
... nach dem Dienst ...
... von ...
... Dalton ...
... von ...
... der ...

1/c
Himalaya wissen, scheinen ebenfalls in diesen die ehemals so genannten uranfänglichen Gebirgsarten: Granit, Gneiß und Glimmerschiefer, aber keine Trachyt-Formationen, sichtbar zu werden. Pentland hat in Bolivia Muschel-Versteinerungen in den slurischen Schiefern am Nevado de Antafaua, 16400 Fuß über dem Meere, zwischen La Paz und Potosi, gefunden. Die ungeheure Höhe, zu welcher nach dem Zeugniß der von Abich aus dem Daghestan, von mir aus den peruanischen Cordilleren (zwischen Huambos und Montan) gesammelten Petrefacten die Kreide-Formation gehoben ist, erinnert recht lebhaft daran, daß unvulkanische Sedimentschichten, voll organischer Reste, nicht zu verwechseln mit vulkanischen Luffschichten, sich da zeigen, wo weit umher Melaphyre, Trachyte, Dolerite und anderes Pyroxen-Gestein, denen man die hebenden, treibenden Kräfte zuschreibt, in der Tiefe versteckt bleiben. In wie unermesslichen Strecken der Cordilleren und ihrer östlichen Umgebung ist keine Spur der ganzen Granit-Formation sichtbar!

Da, wie ich schon mehrmals bemerkt, die Frequenz der Ausbrüche eines Vulkans von mehrfachen und sehr verwickelten Ursachen abzuhängen scheint, so ist über das Verhältniß der absoluten Höhe zu der Häufigkeit und dem Maas der erneuerten Entflammung mit Sicherheit kein allgemeines Gesetz aufzustellen. Wenn in einer kleinen Gruppe die Vergleichung vom Stromboli, dem Vesuv und dem Aetna verleiten kann zu glauben, daß die Anzahl der Eruptionen der Höhe der Vulkane umgekehrt proportional sei; so stehen andere Thatfachen mit diesem Satze in geradem Widerspruche. Sartorius von Waltershausen, der sich um die Kenntniß des Aetna so verdient gemacht hat, bemerkt, daß bei diesem im mittleren Durchschnitt, welchen die letzten Jahrhunderte geben, von sechs zu sechs

Jahren ein Ausbruch zu erwarten ist: während daß auf Island, wo eigentlich kein Theil der Insel gegen Zerstörung durch unterseeische Glut gesichert ist, an dem, 5400 Fuß niedrigeren Hella die Eruptionen nur alle 70 bis 80 Jahre beobachtet werden.⁴⁹ Die Gruppe der Vulkane von Oulito bietet einen noch viel auffallenderen Contrast dar. Der 16000 Fuß hohe Vulkan von Sangay ist um vieles thätiger als der kleine Kegelsberg Stromboli (2775 F.); er ist unter allen bekannten Vulkanen der, welcher in jeder Viertelstunde die meisten feurigen, weißleuchtenden Schlacken-Auswürfe zeigt. Statt uns in Hypothesen über Causalverhältnisse unzugänglicher Erscheinungen zu verirken, wollen wir lieber hier bei sechs Puncten verweilen, welche in der Geschichte der vulkanischen Thätigkeit vorzugsweise wichtig und lehrreich sind: bei Stromboli, der Chimära in Lycien, dem alten Vulkan von Masaya, dem sehr neuen von Izalco, dem Vulkan Fogo auf den capverdischen Inseln und dem colossalen Sangay.

Die Chimära in Lycien und Stromboli, das alte Strongyle, sind die zwei feurigen Erscheinungen vulkanischer Thätigkeit, deren Permanenz, historisch erwiesen, auch am weitesten hinaufreicht. Der conische Hügel von Stromboli, ein Tolerit-Gestein, ist ~~aber~~ zweimal höher als der Feuerberg auf Boscano (Hiera, Thermessa), dessen letzter großer Ausbruch sich im Jahr 1775 ereignete. Die ununterbrochene Thätigkeit des Stromboli wird von Strabo und Plinius mit der der Insel Lipari, der alten Meligunis, verglichen; „seiner Flamme/aber, d. i. seinen ausgestoßenen Schlacken, „bei weniger Hitze eine größere Reinheit und Leuchtkraft“ zugeschrieben.⁵⁰ Die Zahl und Gestalt der kleinen Feuerschlünde ist sehr wechselnd. Spallanzani's lange für übertrieben gehalten

12.
7 der Luft

/4
Fe

12

tene Darstellung des Kraterbodens ist von einem erfahrenen
 Geognosten, Friedrich Hoffmann, wie auch noch neuerlichst
 von einem scharfsinnigen Physiker, ^{de} Quatrefages, vollkommen
 bestätigt worden. Einer der rothglühenden Feuerchlünde hat
 eine Oeffnung von nur 20 Fuß Durchmesser; ~~er~~ gleicht ^{dem}
 einer Schacht eines hohen Ofens, und man sieht in ~~Verjett~~
 jeder Stunde, oben an dem Kraterlande gelagert, das Auf-
 steigen und Ueberwallen der flüssigen Lava. Die, uralten,
 permanenten Ausbrüche des Stromboli dienen noch jetzt bis-
 weilen zur Orientirung der Schiffenden; und durch Beobach-
 tung der Richtung der Flamme u. d. aufsteigenden Dampfsäule,
 wie bei den Griechen und Römern, zu unsicherer Wetterpro-
 phezeiung. An die Mythe von des Aeolus frühestem Auf-
 enthalte auf Strongyle, und mehr noch an Beobachtungen
 über das damals heitige Feuer auf Volcano (der „Heiligen
 Le: Hephaistos“), knüpft Polybius, der eine sonderbar ge-
 naue Kenntniß von dem Zustand des Kraters verräth, die
 mannigfaltigen Kennzeichen einer nahen Windveränderung. Die
 Frequenz der Feuer-Erscheinung hat in der neuesten Zeit einige
 Unregelmäßigkeit gezeigt. Die Thätigkeit des Stromboli ist,
 wie die des Aetna nach Sartorius von Waltershausen, am
 größten im November und in den Wintermonaten. Sie wird
 bisweilen durch einzelne Ruhepunkte unterbrochen; letztere sind
 aber, wie eine Erfahrung von vielen Jahrhunderten lehrt,
 von sehr kurzer Dauer.

Die Chimära in Syrien, welche der Admiral Beaufort
 so trefflich beschrieben und deren ich schon zweimal erwähnt
 habe⁵¹, ist kein Vulkan, sondern ein perpetueller Feuer-
 brunnen, eine durch die vulkanische Thätigkeit des Erd-
 Inneren immerfort entzündete Gasanelle. Dieselbe hat vor

f. 4.

! dieselbe
Lühr

/tz

zer

rh
[Insel

/K/tz

2/1

wenigen Monaten ein talentvoller Künstler, Albert Berg, besucht, um diese, in dem hohen Alterthume (seit den Zeiten des Ctesias und Scylax aus Caryanda) schon berühmte Dertlichkeit malerisch aufzunehmen / und die Gebirgsarten zu sammeln, aus denen die Chimära ausbricht. Die Beschreibungen von Beaufort, Professor Edward Forbes und Lieutenant Spratt *F* *Travels in Lycia* finden sich vollkommen bestätigt. Eine Eruptiv-Masse von Serpentin-Gestein durchsetzt den dichten Kalkstein in einer Schlucht, die von Südost in Nordwest ansteigt. An dem nordwestlichen Ende dieser Schlucht ist der Serpentinstein durch einen in einem Bogen gekrümmten Kamm von Kalkfelsen abgeschnitten oder vielleicht bloß verdeckt. Die mitgebrachten Stücke sind theils grün und frisch, theils braun und im Zustand der Verwitterung. In beiden Serpentinien ist Diatlag deutlich erkennbar. */n*

Der Vulkan von Masaya ⁵², dessen Ruf unter dem Namen der Hölle, el Infierno de Masaya, schon im Anfang des 16ten Jahrhunderts weit verbreitet war und zu Berichten an Kaiser Carl V Anlaß gab, liegt zwischen den beiden Seen Nicaragua und Managua, südwestlich von dem regenden Indianer-Volk Nindiri. Er bot Jahrhunderte lang dasselbe seltene Phänomen dar, das wir am Vulkan von Stromboli beschrieben haben. Man sah vom Kraterrande aus, in dem rothglühenden Schlunde, die von Dämpfen bewegten, auf- und niederschlagenden Wellen flüssiger Lava. Der berühmte Geschichtschreiber Gonzalez Fernandez de Oviedo bestieg den Masaya zuerst im Juli 1529, und stellte Vergleichen an mit dem Vesuv, welchen er früher (1501) in Begleitung der Königin von Neapel als ihr xefe de guardaropa besucht hatte. Der Name Masaya gehört der Chinetege-Sprache

Zinnische

von Nicaragua an und bedeutet brennender Berg. Der Vulkan, von einem weiten Lavafelde (mal-pays) umgeben, das er wahrscheinlich selbst erzeugt hat, wurde damals zu der Berggruppe der „~~aus~~brennenden Maribios“ gezählt. In dem gewöhnlichen Zustande, sagt Oviedo, ~~ist~~ die Oberfläche der Lava, auf welcher schwarze Schlacken schwimmen, mehrere hundert Fuß unter dem ~~Horizonte~~ Terrande; bisweilen aber ist die Auswallung plötzlich so groß, daß ~~er~~ fast den oberen Rand erreicht. Das perpetuirliche Eruptionsphänomen wird, wie Oviedo sich bestimmt ausdrückt, nicht durch eine eigentliche Flamme^{ss}, sondern durch von unten erleuchteten Dampf verursacht. Es soll von solcher Intensität^{ss} sein, daß auf dem Wege vom Vulkan nach Granada, in mehr als drei leguas Entfernung, die Erleuchtung der Gegend fast der des Vollmondes ~~gleich~~ ist. Nicht Jahre nach Oviedo erstieg den Vulkan der Dominicaner-Mönch Fray Blas del Castillo, welcher die alberne Meinung hegte, daß die flüssige Lava im Krater flüssiges Gold sei, und sich mit einem eben so habfüchtigen Franciscaner-Mönche aus Flandern, Fray Juan de Gandavo, verband. Beide, die Leichtgläubigkeit der spanischen Ankömmlinge benutzend, stifteten eine Actien-Gesellschaft, um auf gemeinschaftliche Kosten das Metall zu erbenten. Sie selbst, sagt Oviedo satirisch hinzu, erklärten sich als Geistliche von allem pecuniären Zuschuß^{ss} befreit. Der Bericht, welchen über die Ausführung dieses kühnen Unternehmens Fray Blas del Castillo (dieselbe Person, die in den Schriftten von Gomara, Benzoni und Herrera Fray Blas de Nueja genannt wird) an den Bischof von Castilla del Oro, Thomas de Berlanga, erstattete, ist erst durch das Auffinden von Oviedo's Schrift über Nicaragua bekannt geworden. Fray Blas, der früher als Matros^{ss} auf

1. neu
Licht
Ira

1 der Lava
7 und 9. d. d.
12. d. d.
12. d. d.

73 Wick
Hb/oz

192

FC1840)

einem Schiffe gebient hatte, wollte die Methode nachahmen, mittelst welcher, an Seilen über dem Meere hangend, die Einwohner der canarischen Inseln den Farbestoff der Orseille (Lichen Rocella) an schroffen Felsen sammeln. Es wurden Monate lang, oft geänderte Vorrichtungen getroffen, um mittelst eines Drehhaspels und Krahns einen mehr als 30 Fuß langen Balken über dem tiefen Abgrund hervortreten zu lassen. Der Dominicaner-Mönch, das Haupt mit einem eisernen Helm bedeckt und ein Crucifix in der Hand, wurde mit drei Anderen der Association herabgelassen; sie blieben eine ganze Nacht in dem Theil des festen Kraterbodens, von dem aus sie mit irdenen Gefäßen, die in einem eisernen Kessel standen, vergebliche Versuche zum Schöpfen des vermeinten flüssigen Goldes machten. Um die Actionäre nicht abzuschrecken, kamen sie überein zu sagen, wenn sie herausgezogen würden, sie hätten große Reichthümer gefunden, und die Hölle (el Infierno) von Masaya werde künftig el Paraiso de Masaya genannt werden müssen. Die Operation wurde später mehrmals wiederholt, bis der Governador der nahen Stadt Granada Verdacht des Betruges oder gar einer Defraudation des Bischofs schöpfte und „ferner sich an Seilen in den Krater herabzulassen“ verbot. Dies geschah im Sommer 1538; aber 1551 erhielt dennoch wieder der Decan des Capitels von Leon, Juan Alvarez, die naive Erlaubniß von Madrid, „den Vulkan zu öffnen und das Gold zu gewinnen, welches er enthalte“. So fest stand der Volksglaube im 16ten Jahrhundert! Mußten doch noch im Jahr 1822 in Neapel Monticelli und Covelli durch chemische Versuche erweisen, daß die am 28 October ausgeworfene Asche des Vesuvius kein Gold enthalte!

Der Vulkan von Izalco, welcher an der Westküste liegt

neun
lichte
tra
sch. Lava
um 1000 ft
1000 ft
1000 ft
gleich
H/12

Preis
9,5

1000 m

Zf
1000 m
mittels
mit 1500 m
1000 m

1000 m
1000 m

1000 m

1000 m
1000 m

FC. 840)

* Sol wüßte wohl das
das Gold auf 300
geändert würde

5 1/2

X. J. 1854.

170
770
11

bei der
Jung von
Kajutla
als 2. und 3. Stufe
des Vulkanen

nach der
1. Stufe
von 1825

1:

1/2

Central-Amerika, 8 Meilen nördlich von San Salvador und östlich von dem Hafen von Consonate, liegt, ist 11 Jahre später ausgebrochen als der Vulkan von Jorullo, tief im Inneren des mexicanischen Landes. Beide Ausbrüche geschahen in einer cultivirten Ebene und nach mehrmonatlichen Erdbeben und unterirdischem Bräuen (bramidos). Es erhob sich im Elano de Izalco ein conischer Hügel, und mit seiner Erhebung begann aus dessen Gussel ein Lava-Gruss am 23 Februar 1770. Was bei schnell zunehmender Höhe der Erhebung des Bodens, was der Aufhäufung von ausgeworfenen Schlacken, Asche und Luffmassen zuzuschreiben sei, bleibt bis jetzt unentschieden; nur so viel ist gewiss, daß seit dem ersten Ausbruch der neue Vulkan, statt, wie der Jorullo, bald zu erlöschen, in ununterbrochener Thätigkeit geblieben ist. Man zählt in der Stunde vier feurige Eruptionen, und die große Regelmäßigkeit des Phänomens hat die wenigen genauen Beobachter desselben in Erstaunen gesetzt.⁵⁶ Die Stärke der Ausbrüche war wechselnd, nicht aber die Zeit ihres jedesmaligen Eintretens. Die Höhe, welche der Vulkan von Izalco jetzt erlangt hat, wird zu ohngefähr 1500 Fuß geschätzt fast gleich der Höhe, die der Vulkan von Jorullo über der ursprünglichen cultivirten Ebene erreicht; aber fast viermal höher als der Erhebungs-Krater (Monte Nuovo) in den phlegreischen Feldern, welchem Strack⁵⁷ nach genauer Messung 405 Fuß giebt. Die permanente Thätigkeit des Vulkans von Izalco, welchen man lange als ein Sicherheits-Ventil für die Umgegend von San Salvador betrachtete, hat die Stadt doch nicht vor der völligen Zerstörung in der Sternacht dieses Jahres (1854) bewahrt.

Die capverdische Insel, welche sich zwischen S. Jago

in der vorigen Seite.

F. 6068

Monat
1. 1854
4. 1854

1. Stufe
2. Stufe

und
Elha
bis
zündet
des
Bles
wäre
nanti

allen
der
diese
Sta
liege
hat
zwis
den
bare
Jah
mes
dien
selb
sein
fise
hal
del
M
18
wa
vo

und Biara erhebt, hat früh von den Portugiesen den Namen Ilha do Fogo erhalten, weil sie, wie Stromboli, von 1680 bis 1713 ununterbrochen Feuer gab. Nach langer Ruhe entzündete sich der Vulkan dieser Insel von neuem im Sommer des Jahres 1798, kurz nach dem letzten Seiten Ausbruch des Pico von Teneriffa im Krater von Chahorra, der irrig, als wäre er ein eigener Berg, der Vulkan von Chahorra genannt wird.

Der thätigste von allen Vulkanen Südamerika's, ja von allen, die ich hier einzeln aufgeführt habe, ist der Sangay: der auch Volcan do Macas genannt wird, weil die Reste dieser alten, in der ersten Zeit der Conquista vollreichen Stadt am Rio Upano nur 7 geographische Meilen südlicher liegen. Der colossale Berg, von ~~14000~~ 15000 Fuß Höhe, hat sich am östlichen Abhange der östlichen Cordillere erhoben zwischen zwei Erntemen von Zuflüssen des Amazonenstroms, denen des Pastaza und des Upano. Das große, unvergleichbare Feuerphänomen, das er jetzt darbietet, scheint erst im Jahr 1728 beginnen zu haben. Bei der astronomischen Gradmessung von Bouguer und La Condamine (1738 bis 1740) diente der Sangay als ein perpendiculäres Feuer-signal.⁵⁸ Ich selbst hörte im Jahr 1802, besonders am frühen Morgen, seinen Donner ~~Manaf~~ ^{Manaf} ~~lang~~ in Chillo, dem anmuthigen Land-sitze des Marques de Selvaegre nahe bei Quito. wie ein halbes Jahrhundert früher Don Jorge Juan die conquidos del Sangay etwas weiter nordöstlich, bei Pintac, am Fuß des Antisana⁵⁹, vernommen hatte. In den Jahren 1842 und 1843, wo die Eruptionen mit dem meisten ~~Geräusch~~ ^{Geräusch} verbunden waren, vernahm man dasselbe deutlichst nicht bloß im Hafen von Guayaquil, sondern auch weiter südlich längs der Südsee.

Fig 668

Monat
lang
y1. 2. 3. 4.
Z horte

/ 11 (mit 11)

/ 7

/ c

Küste, bis Paita und San Buenaventura: in einem Abstände wie Berlin von Basel, die Pyrenäen von Fontainebleau, oder London von Aberdeen. ~~Während~~ seit dem Anfang des jetzigen Jahrhunderts die Vulkane von Mexico, Neu-Granada, Quito, Bolivia und Chili von einigen Geognosten besucht worden sind; ist der Sangay, der den Tungurahua an Höhe übertrifft, wegen seiner einsamen, von allen Communications-Wegen entfernten Lage, völlig vernachlässigt geblieben. Erst im December 1849 hat ihn ein kühner und kenntnißvoller Reisender, Sebastian Wisse, nach einem fünfjährigen Aufenthalte in der Andeskette, bestiegen und ist fast bis zum äußersten Gipfel des, mit Schnee bedeckten, steilen Kegels gelangt. Er hat sowohl die so wunderbare Frequenz der Auswürfe genau chronometrisch bestimmt, als auch die Beschaffenheit des, auf einen so engen Raum eingeschränkten, den Gneiß durchbrechenden Trachyts untersucht. Es wurden ⁶⁰, wie schon oben bemerkt, 267 Eruptionen in 1 Stunde gezählt: jede dauernd im Mittel 13¹/₄ und, was sehr auffallend ist, von keiner am Aschenkegel bemerkbaren Erschütterung begleitet. Das Ausgeworfene, in Rauch von bald grauer, bald orangegelber Farbe gehüllt, ist der größeren Masse nach ein Gemenge von schwarzer Asche und Rapilli; aber theilweise sind es auch Schlacken, die senkrecht aufsteigen, in kugliger Form und von einem Durchmesser von 15 bis 16 Zoll. In einem starken Auswurfe zählte ~~in~~ Wisse als gleichzeitig ausgeworfen, nur 50 bis 60 glühende Steine. Sie fallen meist wieder in den Krater zurück; bisweilen bedecken sie dessen oberen Rand: oder gleiten bei Nacht, fern leuchtend, an einem Theil des Conus herab: was wahrscheinlich in großer Ferne bei La Condamine zu der irrigen Meinung von „einem Erguß brennenden Schwefels und

in 3.17 n. a. ~~ist das heute~~ sind einige Zylinder
noch zu sehen zu sehen. 13" 14" und

Erdspecks" Veranlassung gab. Die Steine steigen einzeln nach einander, so daß die einen im Herabfallen begriffen sind, während andere erst den Krater verlassen. Durch genaue Zeitbestimmung wurde der sichtbare Fallraum (also bis zum Kraterlande gerechnet) im Mittel nur 737 Fuß ~~gemessen~~. Am ^{2^{te} bestimmt} Aetna gelangen die ausgeworfenen Steine, zufolge der Messungen von Santorius v. Waltrishausen und dem Astronomen Dr. Christian Peters, bis zu 2500 Fuß Höhe über den Kraterwänden. Gemellaro's Schätzungen während der Aetna-Gruppierung von 1832 gaben sogar eine dreifach größere Höhe! Die schwarze ausgeworfene Asche bildet am Abhange des ~~W~~ ^{1/2} ~~g~~ und 3 Meilen im Umkreise drei bis vierhundert Fuß dicke Schichten. Die Farbe der Asche und ^{1/2} ~~g~~ Kapilli giebt dem obersten Theil des Kegels einen furchtbar ernsten Charakter. Es ist hier noch einmal auf die colossale ~~Größe~~ ^{1/2} ~~g~~ ~~Bullans von~~ ^{1/2} ~~g~~ ~~Stromboli~~ ^{1/2} ~~g~~ ^{3, welche} ^{1:} ~~Erhebung~~, welche bei 10000 Fuß Erhebung die des Stromboli sechs mal übertrifft, die Aufmerksamkeit zu richten, da diese Betrachtung dem absoluten Glauben, daß die niederen Feuerberge immer die häufigsten Ausbrüche haben, kräftig entgegentritt.

Mehr noch als die Gestalt und Höhe der Vulkane ist ihre Gruppierung wichtig, weil sie auf das große geologische Phänomen der Erhebung auf Spalten führt. Diese Gruppen, sie mögen nach Leopold von Buch in Reihen oder um einen Central-Vulkan vereinigt aufgestiegen sein, bezeichnen die Theile der Erdrinde, wo der Ausbruch des geschmolzenen Inneren, sei es durch die mindere Dicke der Gesteinschichten, sei es durch ihre Naturbeschaffenheit oder ursprüngliche Zerküftung, minderen Widerstand gefunden hat. Drei Breitengrade umfaßt der Raum, in dem die vulkanische Thätigkeit sich furchtbar äußert im Aetna, in den Aeolischen Inseln, im Vesuv, und

3. 5-8 Jhd. v. Chr. Das ... beginnende Meer bis sic. 48
mit Feuer durchzogen, und ist in der Tiefe gewisse, unter
einander u. mit dem Festlande sich in eine verbindende
Hohlgänge.

Tulles
L. 8
hier in einem

dem Brandland (den phlegäischen Feldern), von Puteoli
(Dicarchia) an bis Cumä und zum feuerspeienden Opepeus
auf Ikria, der tyrrhenischen Affen Insel Menaria. Ein sol-
cher Zusammenhang analoger Erscheinungen konnte den Grie-
chen nicht entgehen. Strabo sagt. „Das ganze von Cumä
beginnende ~~Feld~~ bis ~~zum~~ Sicilien ist ~~untereinander~~
und hat in der Tiefe gewisse, ~~die~~ unter einander und
mit dem Festlande verbindende Hohlgänge.“ Es zeigen
sich in solcher (entzündlicher) Natur, wie ihn Alle beschreiben,
nicht nur der Aetna, sondern auch die Gegenden um Dicar-
chia und Neapolis, um Pajä und Pythecusä; daraus entstand
die Fabel, daß Tryphon unter Ekallien laiere und daß, wenn
er sich lehre, Flammen und Gewässer hervorbrechen, ja zu-
weilen auch kleine Eilande mit siedendem Wasser. Dimalts
sind zwischen Strongyle und Syra (in diesem weiten Bezirke)
auf der Oberfläche des Meeres hervorbrechende Flammen gesehen
worden, in dem das Feuer aus den Höhlungen in der Tiefe
sich einen Durchgang öffnete und mit Gewalt nach außen her-
vordrang. Im Pindar⁶² ist der Körper des Tryphon von sol-
cher Ausdehnung, daß „der Aetna und die meerungrenzten
~~Gegenden von~~ Cumä (Phlegra, das Brandfeld, genannt) unter
der zottigen Brust des Unthiers liegen.“ So war Tryphon
(der tobende Enceladus) in der griechischen Volkphantasie die
mythische Bezeichnung der unbekannten, tief im Inneren
der Erde liegenden Ursach vulkanischer Erscheinungen. Durch
seine Lage und Raumausfüllung wurden angedeutet die Be-
grenzung und das Zusammenwirken einzelner vulkanischer
Systeme. In dem phantasiereichen geologischen Bilde des
Erd-Innern, in der großen Weltanschauung, welche Plato im
Phädon aufstellt (pag. 112 - 114), wird dies Zusammenwirken

mit Feuer
durchzogen

10
10
T

9 Felsen über

11/12

fühner noch auf alle Systeme ausgedehnt. Die Lavaströme schöpfen ihr Material aus dem Pyriphlegethon, der, „nachdem er sich oftmals unter der Erde umhergewälzt“ in den Tartarus sich ergießt. Plato sagt ausdrücklich: „daß von dem Pyriphlegethon die feuerspeienden Berge, wo sich deren auf der Erde finden, kleine Theilchen heraufblasen (οὗτος δ' ἐστὶν ὃν ἐπονομάζουσι Πυριπλεγέθοντα, ὅψ' καὶ οἱ ῥήματα ἀποσπίασματ' ἀναρρυσσῶσιν, ὅψ' ἂν τύχῃσι τῆς γῆς)“ Dieser ~~sonderbare~~ Ausdruck (pag. 113 B) ^{bedeutet} auf die bewegende Kraft des, vorher eingeschlossnen, dann plöglich durchbrechenden Windes, auf welche später der Stagrite in der Meteorologie seine ganze Theorie der Vulcanicität gegründet hat.

Nach diesen so uralten Ansichten sind bei der Betrachtung des ganzen Erdkörpers die Reichen-Vulkane noch bestimmter charakterisirt als die Gruppierungen um einen Central-Vulkan. Am auffallendsten ist die Reihung da, wo sie von der Lage und Ausdehnung von Spalten abhängt, welche, meist unter einander parallel, große Landesstrecken linear (cordilleren-artig) durchsetzen ^{so im Neuen Contin.} um bloß die wichtigsten Reichen sehr nahe an einander gedrängter Vulkane zu nennen, die von Central-Amerika sammt ihrem Anschlusse an Mexico, von Neu-Granada und Quito, von ^{Vollbia} und Chili; im Alten Continent die Sunda-Inseln (des süd-indisch-^{Archipel}, besonders Java), die Halbinsel Kamtschatka und ihre Fortsetzung in den Kurilen; die Aleuten, welche das fast geschlossene Berings-Meer südlich begrenzen. Wir werden ~~hier~~ bei einigen der Hauptgruppen verweilen. Einzelheiten leiten durch ihre Zusammenstellung auf die Gründe der Erscheinungen.

nur nach Corr.
nicht richtig
B.

10,

13
17

gibt hier keine
Anzeige mit der
Zeit = nach der
Menge

F. W. F. F. F.

1. 1

1. 7

17. 10

F. 1

Die Ketten-Vulkane von Central-Amerika, nach
 älteren Benennungen die Vulkane von Costa Rica, Nicaragua,
den San Salvador und Guatemala, erstrecken sich von dem V/
Feuerk. Turaltra bei Garisago bis zum V/*von* Coronudo, durch *(wirkt)*
 sechs Breitengrade, zwischen $10^{\circ} 9'$ und $16^{\circ} 2'$ in einer
Feine Linie, im ganzen von SO nach NW gerichtet, und mit den
 wenigen Krümmungen, die sie erleidet, ~~in einer~~ Länge von
Erinnere 135 geographischen Meilen. Diese Länge ist ohngefähr gleich
 der Entfernung vom Behav bis Prag. Am meisten zusammen-
 gedrängt, wie auf einer und derselben, nur 16 Meilen langen
 | *Spalte* ausgebrochen, sind 8 Vulkane, welche zwischen der
 Laguna de Managua und der Bai von Fonseca liegen, zwi-
 schen dem Vulkan von Momotombo und dem von Consequina,
 dessen unterirdisches Getöse in Jamaica und auf dem Hoch-
 lande von Bogota im Jahr 1835 wie W. schützfeuer gehört
 wurde. In Central-Amerika ~~wo~~ in dem ganzen südlichen
 Theil des Neuen Continents, ja im allgemeinen von dem Ar-
 chipel de los Chonos in Chili bis zu den nördlichsten Vul-
 kanen Edgescombe auf Sitta⁶³ und dem Chasberg *in* Prinz
 William's Sund, in einer Länge von 1600 geogr. Meilen,
 sind die vulkanischen Spalten überall in dem westlichen, dem
 Littoral der Südfsee näheren Theile ausgebrochen. Wo die
 Reihe der Vulkane von Central-Amerika unter der geographi-
 schen Breite von $13^{\circ} \frac{1}{2}$ (nördlich vom Golf de Fonseca) bei
 dem Vulkan von Conchagua in den Staat von San Salvador
 eintritt, ändert sich auf einmal mit der Richtung der Westküste
 auch die der Vulkane. Die Reihe der letzteren streicht ~~nach~~
Dann SOO — WNW; ja wo die Feuerberge *so* an einander ge-
Wieder drängt sind, daß 5, noch mehr oder weniger thätige in der
 geringen Länge von 30 Meilen gezählt werden, ist die Rich-

Mr. Rye

Die Vulkane von Central-Amerika krönen nicht-/Gebirgs-
ketten, sondern liegen längs dem Fuße derselben meist ganz
von einander getrennt. An den beiden äußersten Enden der
Reihe liegen die größten Höhen. Gegen Süden, in Costa
Rica, sind von dem Gipfel des Irazu (des Vulkans von Gara-
tago) beide Meere sichtbar, wozu außer der Höhe ~~von 10000~~
~~Fuß~~ auch die mehr centrale Lage beiträgt. In Südost von
Santiago stehen Berge von zehn- bis eintausend Fuß der
Chiriqui (10567 F.) und der Pico blanco (11013 F.).
Man weiß nichts von ihrer Gestein-Beschaffenheit, wahrschein-
lich sind es ungeschüttete Trachytegel. Weiter hin verschärfen
sich die Höhen in Veraagua bis zu sechs- und fünftausend
Fuß. Dies scheint auch die mittlere Höhe der Vulkane von
Nicaragua und San Salvador zu sein; aber gegen das nord-
westliche Extrem der ganzen Reihe, unfern der Neuen Stadt
Guatemala, erheben sich wiederum zwei Vulkane bis über
12000 Fuß. Die Marima fallen also, nach meinem obigen

Ein ¹²h
Länge

1/c
nicht
7 ein
1 Fernsehen
200
7
die roten
wie erheben
ich

/I
 9 (10395 F)
 F20
 L-4 E:
 T:
 1 F3 20
 June 20

Versuche hypsometrischer Classification der Vulkane, in die dritte Gruppe, gleichkommend dem Aetna und Pic von Teneriffa, während die größere Zahl der Höhen zwischen beiden ^{1/2 Meilen} ~~Endpunkten~~ den Vesuv kaum um 2000 Fuß übertreffen. Die Vulkane von Mexico, Neu-Granada und Quito gehören zur fünften Gruppe und erreichen nahe 16000 Fuß. Wenn auch der Continent von Central-Amerika vom Isthmus von Panama an durch Veragua, Costa Rica und Nicaragua bis zum Paralleltreife von $11^{\circ} 1'$, an Breite bevrächtlich zunimmt; so veranlaßt doch gerade in dieser Gegend das große Ueal des Sees von Nicaragua und die geringe Höhe seines Spiegels (kaum 120 Pariser Fuß ⁴ über beiden Meeren) eine solche Landes-Erniedrigung, daß aus derselben eine oft den Seefahrern im sogenannten stillen Meer gefahrbringende Luft-
 Ueberströmung vom antilischen Meere in die Südsee verursacht wird. Die ferregien Nordost-Stürme werden mit dem Namen der Papagayos belegt, und wüthen bisweilen ununterbrochen 4 bis 5 Tage. Sie haben die große Merkwürdigkeit, daß gewöhnlich der Himmel dabei ganz wolkenlos bleibt. Der Name ist dem Theil der Westküste von Nicaragua zwischen Britto oder Cabo Desolado und Punta S. Elena (von $11^{\circ} 22'$ bis $10^{\circ} 50'$) entlehnt, welcher Golfo del Papagayo heißt und südlich vom Puerto de San Juan del Sur die kleinen Baien von Salinas und S. Elena einschließt. Ich habe auf der Schiffs-
 fahrt von Guayaquil nach Acapulco über zwei volle Tage (9—11 März 1803) die Papagayos in ihrer ganzen Stärke und Eigenthümlichkeit, aber ^{etwas} südlicher ~~fast~~, in weniger als $9^{\circ} 13'$ Breite, beobachten können. Die Wellen gingen höher, als ich sie je gesehen; und die beständige Sichtbarkeit der Sonnenscheibe am heitersten, blauen Himmelsge-

Vulkan
 1/2 Meilen
 2000 Fuß
 16000 Fuß
 11° 1'
 120 Pariser Fuß
 11° 22'
 10° 50'
 9° 13'

1/2 Meilen
 2000 Fuß
 16000 Fuß
 11° 1'
 120 Pariser Fuß
 11° 22'
 10° 50'
 9° 13'

L 1/2 Meilen
 2000 Fuß
 16000 Fuß
 11° 1'
 120 Pariser Fuß
 11° 22'
 10° 50'
 9° 13'

2. *San Jeronimo*
7. Vor
7. Minut.
1. 16/2

zeugen von den Ausbrüchen der drei Vulkane San Nuevo, Con-
seguina und San Miguel de Bosotlan gegeben haben,
 sprechen dagegen. ⁶⁸ Ich habe absichtlich bei den Einzelheiten
 der Lage und der dichten Zusammendrängung der Reihen-
 Vulkane von Central-Amerika lange verweilt: in der Hoffnung,
 daß endlich einmal ein Geognost, der vorher europäische thä-
 tige Vulkane und die ausgebrannten der Auvergne, oder des
 Bivaroß, oder der Eifel gründlich beobachtet hat, auch (was
 von der größten Wichtigkeit ist) die petrographische Zusammen-
 setzung der Gebirgsarten nach den Erfordernissen des jetzigen
 Zustandes unserer mineralogischen Kenntnisse zu beschreiben
 weiß, sich angeregt fühlen mößt diese so nahe und zugängliche
 Gegend zu besuchen. Vieles ist hier noch zu thun übrig, wenn
 der Reisende sich ausschließlich geognostischen Untersuchungen
 widmet: besonders in der oryctognostischen Bestimmung der
 trachythen, doleritischen und melaphyrischen Gebirgsarten;
 der Sonderung des ursprünglich Gehobenen und des Theils
 der gehobenen Masse, welcher durch spätere Ausbrüche über-
 schüttet worden ist; der Aufsuchung und Erkennung von wirk-
 lichen, schmalen, ununterbrochenen Lavaströmen, die nur zu oft
 mit Anhäufungen ausgeworfener Schlacken verwechselt werden.
 Die geöffnete Kegelberge, in Dom- und Glockenform auf-
 steigend, wie der Chimborazo, sind dann von vormals oder
 noch thätigen, Schlacken und Lavaströme, wie Vesuv und
 Aetna, oder Schlacken und Asche allein, wie Piculcha und
 Cotopari, ausstößenden Vulkanen scharf zu trennen. Ich wüßte
 nicht, was unserer Kenntniß vulkanischer Thätigkeit, der es so
 sehr noch an Mannigfaltigkeit ~~es~~ auf großen und zusammenhan-
 genden Continental-Räumen ~~beobachtet~~ gebricht, einen glänzen-
 deren Fortschritt versprechen könnte. Würden dann, als materielle

X III

77

7. 3. con
 6. nach unten
 2. 1/2

Früchte solch einer großen Arbeit, Gebirgssammlungen von vielen isolirten wirklichen Vulkanen und ungezählten Trachyte-
 segeln sammt den unvulkanischen Massen, welche beide durchbrochen haben, heringebracht; so wäre der nachfolgenden chemischen Analyse und den chemisch-geologischen Folgerungen, welche die Analyse veranlaßt, ein eben so weites als fruchtbares Feld geöffnet. Central-Amerika und Yara haben vor Mexico, Quito und Ghili den unverkennbaren Vorzug, in einem ~~geringen~~ Raume die vielgestalteten und am meisten zusammengebrängten Gerüste vulkanischer Thätigkeit aufzuweisen.

Da, wo mit dem Vulkan von Soconusco (Br. $16^{\circ} 2'$) an der Grenze von Chiapa die so charakteristische Reihe der Vulkane von Central-Amerika endet, fängt ein ganz verschiedenes System von Vulkanen, das mexikanische, an. Die, für den Handel mit der Südsee-Küste so wichtige Landenge von Huasacualco und Tehuantepec ist, wie der nordwestlich gelegene Staat von Oaxaca, ganz ohne Vulkane, vielleicht auch ohne ungeöffnete Trachytegeln. Erst in 40 Meilen Entfernung vom Vulkan von Soconusco erhebt sich nahe an der Küste von Alvarado der kleine Vulkan von Turila (Br. $18^{\circ} 28'$). Am östlichen Abfall der Sierra de San Martin gelegen, hat er einen großen Flammen- und Aschen-Ausbruch am 2 März 1793 gehabt. Eine genaue astronomische Ortsbestimmung der colossalen Schneeberge und Vulkane im Inneren von Mexico (dem alten Anahuac) hat mich erst nach meiner Rückkehr nach Europa, beim Eintragen der Maxima der Höhe in die große Karte von Neu-Spanien, zu dem überaus merkwürdigen Resultate geführt, daß es dort, von Meer zu Meer, einen Parallel der Vulkane und größten Höhen giebt, der um wenige Minuten um den Parallel von

von der
 7 Meilen
 sind,

größten
 ist

15

16

17

18

Soconusco
 und Chiapa
 ist

18. 19° ~~offen~~ ist. Die einzigen Vulkane und zugleich mit ewigem Schnee bedeckten Berge des Landes, also Höhen, die 13870 Fuß übersteigen: die Vulkane von Orizaba, Popocatepetl, Toluca und Colima; liegen zwischen den Breitengraden von 18° 59' und 19° 12', gleichsam die Richtung einer Spalte vulkanischer Thätigkeit von 90 Meilen Länge bezeichnend.⁶⁹ In derselben Richtung (Br. 19° 9'), zwischen den Vulkanen von Toluca und Colima, von beiden 5 Meilen entfernt, hat sich in einer weiten Hochebene (2424 Fuß) am 14 September 1759 der neue Vulkan von Jorullo (4002 Fuß) erhoben. Die Verthickung dieser Erscheinung im Verhältniß zu der Lage der anderen mexicanischen Vulkane, und der Umstand, daß die ost-westliche Spalte, welche ich hier bezeichne, fast rechtwinklig die Richtung der großen, von Süd-Süd-Ost nach Nord-Nord-West streichenden Gebirgskette durchschneidet, sind geologische Erscheinungen wichtigerer Art, als es sind die Entfernung des Ausbruchs von den Meeren, die Zeugnisse der Hebung, welche ich umständlich graphisch dargestellt, die zahllosen dampfenden hornillos, die den Vulkan umgeben, die Granitstücke, welche in einer weit umher granitischen Umgebung, dem Lava-Erguß des Hauptvulkans von Jorullo eingebettet gefunden.

Folgende Tabelle enthält die speciellen Ortsbestimmungen und Höhen der Vulkan-Reihe von Anahuac auf einer Spalte, welche von Meer zu Meer die Erhebungsspalte des großen Gebirgszuges durchschneidet:

in Höhe
5
13870
20'

F 21. in 32
gew.

1/2 Jorullo
Jorullo

1/2 P. 2. h.
F. 2. h.

| Reihe von D — B | geogr. Breite | Höhen
über dem Meere |
|---------------------|-------------------|-------------------------|
| Vulkan von Orizaba | 19° 2' 17" | 2772 |
| Nevado Itzacihuatl | 19° 10' 3" | 2456' |
| Vulkan Popocatepetl | 18° 59' 47" | 2772' |
| Vulkan von Toluca | 19° 11' 33" | 2372' |
| Vulkan von Jorullo | 19° 9' 0" | 667' |
| Vulkan von Colima | 19° 25 | 1877' |

/ 27° 0' ^t

/ 20'

Die Verlängerung des Parallels vulkanischer Thätigkeit in der Tropenzone von Mexico führt in 110 Meilen westlicher Entfernung von den Südsee-Küsten nach der Inselgruppe Revillagigedo, in deren Nähe Gollnet hat Bimsstein schwimmen sehen; vielleicht noch weiter hin, in 840 Meilen Entfernung, zu dem großen Vulkan Mauna Roa (19° 28'), ohne dazwischen Erhebung von Inseln veranlaßt zu haben!

- wegen dem

nur unter Corr.
nicht vorhin
B.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
540 EAST 57TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637
U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE
WASHINGTON, D.C. 20250

Anmerkungen.

¹ (S. 212.) Kosmos Bd. III. S. 44.

² (S. 212.) Bd. I. S. 208—210.

³ (S. 214.) Bd. III. S. 48, 431, 503 und 508—510.

⁴ (S. 214.) Bd. I. S. 220.

⁵ (S. 214.) Bd. I. S. 233. Vergl. Bertrand: Gesell sur les roches lancées par le Volcan de boue du Monte Zibio près du bourg de Sassuolo in Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent (Relation historique) T. III. p. 566.

⁶ (S. 215.) Robert Mallet in den Transactions of the Royal Irish Academy Vol. XXI. (1848) p. 51—113; desselben First Report on the facts of Earthquake Phaenomena im Report of the meeting of the British Association for the advancement of Science, held in 1830, p. 1—89; derselbe im Manual of Scientific Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 196—223; William Hopkins on the geological theories of Elevation and Earthquakes im Rep. of the British Assoc. for 1847 p. 33—92. Die strenge Kritik, welcher Herr Mallet meine frühere Arbeit in seinen sehr schätzbaren Abhandlungen (Irish Transact. p. 99—101 und Meeting of the Brit. Assoc. held at Edinb. p. 209) unterworfen hat, ist von mir mehrfach benutzt worden.

⁷ (S. 215.) Thomas Young, Lectures on Natural Philosophy 1807 Vol. I. p. 717.

⁸ (S. 216.) Ich folge der statistischen Angabe, die mir der Corregidor von Tacunga 1802 mittheilte. Sie erhob sich zu einem Verlust von 30000 zu 34000 Menschen, aber einige 20 Jahre später wurde die Zahl der unmittelbar getödteten zum $\frac{1}{2}$ vermindert.

⁹ (S. 216.) Kosmos Bd. I. S. 221.

¹⁰ (S. 218.) Zweifel über die Wirkung auf das geschmolzene

*nicht und corr. mind
werden (das ist) auf die
dann nicht zu corrigieren)*
3.

»subjacent fluid confined into internal lakes« hat Hopkins geäußert im Meeting of the British Assoc. in 1847 p. 57; wie über the subterraneous lava tidal wave, moving the solid crust above it, Mallet im Meeting in 1850 p. 20. Auch Poisson, mit dem ich mehrmals über die Hypothese der unterirdischen Ebbe und Fluth durch Mond und Sonne gesprochen, hielt den Impuls, den er nicht läugnete, für unbedeutend, „da im freien Meere die Wirkung ja kaum 14 Zoll betrage“. Dagegen sagte Ampère: Ceux qui admettent la liquidité du noyau intérieur de la terre, paraissent ne pas avoir songé assez à l'action qu'exercerait la lune sur cette énorme masse liquide: action d'où résulteraient des marées analogues à celles de nos mers, mais bien autrement terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide. Il est difficile de concevoir, comment l'enveloppe de la terre pourrait résister, étant incessamment battue par une espèce de bélier hydraulique (?) de 1400 lieues de longueur. (Ampère, Théorie de la Terre in der Revue des deux Mondes juillet 1833 p. 148.) Ist das Erdinnere flüssig, wie im allgemeinen nicht zu bezweifeln ist, da trotz des ungeheuren Druckes die Theile doch verschiebbar bleiben; so sind in dem Erdinnern dieselben Bedingungen enthalten, welche an der Erdoberfläche die Fluth des Weltmeeres erzeugen: und es wird die Fluth erregende Kraft in größerer Nähe beim Mittelpunkte immer schwächer werden, da der Unterschied der Entfernung, u von je zwei entgegengesetzt liegenden Punkten, in ihrer Relation zu den anziehenden Gestirnen betrachtet, in größerer Tiefe unter der Oberfläche immer kleiner wird, die Kraft aber allein von dem Unterschiede der Entfernungen abhängt. Wenn die feste Erdrinde diesem Bestreben einen Widerstand entgegensetzt, so wird das Erdinnere an diesen Stellen nur einen Druck gegen die Erdrinde ausüben: es wird (wie mein astronomischer Freund Dr. Brünnow sich ausdrückt) so wenig Fluth entstehen, als wenn das Weltmeer eine unzerbrechbare Eisdcke hätte. Die Dicke der festen, ungeformten Erdrinde wird berechnet nach dem Schmelzpunkt der Gesteine und dem Gesetze der Wärme-Zunahme von der Oberfläche der Erde in die Tiefe. Ich habe bereits oben (Kosmos Bd. I. S. 27 und 48) die Vermuthung gerechtfertigt, daß etwas über fünf geogr. Meilen ($5\frac{4}{5}$)

unter der Oberfläche eine Granit schmelzende Glühhiße herrsche. Fast dieselbe Zahl (45000 Meter = 6 geogr. Meilen, zu 7419') nannte Élie de Beaumont (Geologie, herausgegeben von Vogt 1846, Bd. I. S. 32) für die Dicke der starren Erdrinde. Auch nach den sinnreichen, für die Fortschritte der Geologie so wichtigen Schmelzversuchen verschiedener Mineralien von Bischof fällt die Dicke der ungeschmolzenen Erdschichten zwischen 115000 und 125000 Fuß, im Mittel zu $5\frac{1}{3}$ geogr. Meilen; s. Bischof, Wärmelehre des Innern unser Erdkörpers S. 286 u. 271. Um so auffallender ist es mir zu finden, daß bei der Annahme einer bestimmten Grenze zwischen dem Festen und Geschmolzenen, nicht eines allmählichen Ueberganges, Herr Hopfins, nach Grundrissen seiner speculativen Geologie, das Resultat aufstellt: the thickness of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth (?) of the radius of its external surface (Meeting of the Brit. Assoc. held at Oxford in 1847 p. 51). Cordier's früheste Annahme war doch nur 14 geogr. Meilen ohne Correction: welche von dem, mit der großen Tiefe zunehmenden Druck der Schichten und der hypsometrischen Gestalt der Oberfläche abhängig ist. Die Dicke des starren Theils der Erdrinde ist wahrscheinlich sehr ungleich.

" (S. 218.) Gay-Lussac, Réflexions sur les Volcans in den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 418 und 426. — Der Verfasser, welcher mit Leopold von Buch und mir den großen Lava-Ausbruch des Vesuvius im Sept. 1805 beobachtete, hat das Verdienst gehabt die chemischen Hypothesen einer strengen Kritik zu unterwerfen. Er sucht die Ursach der vulkanischen Erscheinungen in einer *affinité très énergique et non encore satisfaite entre les substances*, à laquelle un contact fortuit leur permettait d'obéir; er begünstigt im ganzen die aufgegebenen Davy'sche und Ampère'sche Hypothese: en supposant que les radicaux de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer soient unis au chlore dans l'intérieur de la terre: auch das Einbringen des Meerwassers ist ihm nicht unwahrscheinlich unter gewissen Bedingungen: p. 419, 420, 423 und 426. Vergl. über die Schwierigkeit einer Theorie, die sich auf das Einbringen des Wassers gründet, Hopfins im Meeting of 1847 p. 38.

¹² (S. 218.) In den südamerikanischen Vulkanen fehlt unter

den ausgestoßenen Dämpfen, nach den schönen Analysen von Boussingault an 5 Kraterrändern (Tolima, Purace, Pasto, Tuqueras und Cumbal), Chlor-Wasserstoff-Säure gänzlich; nicht aber an den italienischen Vulkanen; *Annales de Chimie* T. LII. 1833 p. 7 und 23.

¹² (S. 218.) *Kosmos* Bd. I. S. 247. Indem Damp auf das bestimmteste die Meinung aufgab, daß die vulkanischen Ausbrüche eine Folge der Verührung der metalloiden Basen durch Luft und Wasser seien; erklärte er doch, es könne das Dasein von oxydibaren Metalloiden im Inneren der Erde eine mitwirkende Ursache in den schon begonnenen vulkanischen Processen sein.

¹⁴ (S. 219.) *Patribus*, sagt Boussingault, la plupart des tremblemens de terre dans la Cordillère des Andes à des éboulemens qui ont lieu dans l'intérieur de ces montagnes par le tassement qui s'opère et qui est une conséquence de leur soulèvement. Le massif qui constitue ces cimes gigantesques, n'a pas été soulevé à l'état pâteux; le soulèvement n'a eu lieu qu'après la solidification des roches. J'admets par conséquent que le relief des Andes se compose de fragmens de toutes dimensions, entassés les uns sur les autres. La consolidation des fragmens n'a pu être tellement stable dès le principe qu'il n'y ait des tassemens après le soulèvement, qu'il n'y ait des mouvemens intérieurs dans les masses fragmentaires. Boussingault sur les tremblemens de terre des Andes, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LVIII. 1835 p. 84–86. In der Beschreibung seiner denkwürdigen Besteigung des Chimborazo (*Ascension au Chimborazo* le 16 déc. 1831, a. a. D. p. 176) heißt es wieder: Comme le Cotopaxi, l'Antisana, le Tunguragua et en général les volcans qui hérissent les plateaux des Andes, la masse du Chimborazo est formée par l'accumulation de débris trachytiques, amoncelés sans aucun ordre. Ces fragmens, d'un volume souvent énorme, ont été soulevés à l'état solide par des fluides élastiques qui se sont fait jour sur les points de moindre résistance; leurs angles sont toujours tranchans. Die hier bezeichnete Ursache der Erdbeben ist die, welche Hopkins in seiner „analytischen Theorie der vulkanischen Erscheinungen“ a shock produced by the falling of the roof of a subterranean cavity nennt (*Meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847* p. 82).

¹⁵ (S. 219.) Mallet, *Dynamics of Earthquakes* p. 74,

80 und 82; Hopfins (Meet. at Oxford) p. 74—82. Alles, was wir von den Erschütterungswellen und Schwingungen in festen Körpern wissen, zeigt das Unhaltbare älterer Theorien über die durch eine Reibung von Höhlen erleichterte Fortpflanzung der Bewegung. Höhlen können nur auf secundäre Weise bei dem Erdbeben wirken, als Räume für Anhäufung von Dämpfen und verdichteten Gasarten. La terre, vieille de tant de siècles, fait Gay-Lussac sehr schön (Ann. de Chimie et de Phys. T. XXII. 1823 p. 428), conserve encore une force intestinale, qui élève des montagnes (dans la croûte oxylée), renverse des cites et agite la masse entière. La plupart des montagnes, en sortant du sein de la terre, ont dû y laisser de vastes cavités, qui sont restées vides, à moins qu'elles n'aient été remplies par l'eau (et des fluides gazeux). C'est bien à tort que Deluc et beaucoup de Geologues se servent de ces vides, qu'ils s'imaginent se prolonger en longues galeries, pour propager au loin les tremblements de terre. Ces phénomènes si grands et si terribles sont de très fortes ondes sonores, excitées dans la masse solide de la terre par une commotion quelconque, qui s'y propage avec la même vitesse que le son s'y propagerait. Le mouvement d'une voiture sur le pavé ébranle les plus vastes édifices, et se communique à travers des masses considérables, comme dans les carrières profondes au-dessous de Paris.

¹⁶ (S. 219) Ueber Interferenz Phänomene in den Erdwellen, denen der Schallwellen analog, s. Kosmos Bd. I. S. 211 und Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 379.

¹⁷ (S. 219) Mallet on vortical shocks and cases of twisting, im Meet. of the Brit. Assoc. in 1850 p. 33 und 49, im Admiralty Manual 1849 p. 213. (Vergl. Kosmos Bd. I. S. 212.)

¹⁸ (S. 220.) Die Moya-Regel sind 219 Jahre nach mir noch von Bouffingault gesehen worden. »Des éruptions boueuses, suites du tremblement de terre, comme les éruptions de la Moya de Pelileo, qui ont enseveli des villages entiers.« (Ann. de Chim. et de Phys. T. LVIII. p. 81.)

¹⁹ (S. 221.) Ueber Verformung von Gebäuden und Pflanzungen bei dem Erdbeben von Calabrien s. Lyell, Principles of Geology Vol. I. p. 484—491. Ueber Rettung in Spalten bei dem

großen Erdbeben von Riobamba. s. meine Relat. hist. T. II. p. 642. Als ein merkwürdiges Beispiel von der Schließung einer Spalte ist anzuführen, daß bei dem berühmten Erdbeben (Sommer 1831) in der neapolitanischen Provinz Basilicata in Barile bei Melfi eine Henne mit beiden Füßen im Straßenpflaster eingeklemmt gefunden wurde, nach dem Berichte von Scacchi.

²⁰ (S. 222.) Kosmos Bd. I. S. 112. Daß die durch Erdbeben entstehenden Spalten sehr lehrreich für die Gangbildung und das Phänomen des Verwerfens sind, indem der neuere Gang den älteren Formation verschiebt, hat Hopkins sehr richtig theoretisch entwickelt. Lange aber vor dem verdienstvollen Phillips hat Werner die Altersverhältnisse des verwerfenden, durchziehenden Ganges zu dem verworfenen, durchsetzten, in seiner Theorie der Gänge (1791) gezeigt. Vergl. Report of the meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 62.

²¹ (S. 223.) Vergl. über gleichzeitige Erschütterung des Territoriums von Cumana und Manauarez, seit dem großen Erdbeben von Cumana am 14 December 1796, Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 314, Kosmos Bd. I. S. 220; und Mallet, Meeting of the Brit. Assoc. in 1850 p. 28.

²² (S. 224.) Abich über Daghestan, Schagdag und Ghilan in Poggenborff's Annalen Bd. 78. 1849 S. 157. Auch in einem Bohrloche bei Saffendorf in Westphalen (Regier. Bezirk Arnoberg) nahm, in Folge des sich weit erstreckenden Erdbebens vom 29 Juli 1846, dessen Erschütterungs-Centrum man nach St. Goar am Rhein verlegt, die Salzole, sehr genau geprüft, um 1½ Procent an Gehalt zu: wahrscheinlich, weil sich andere Zuleitungsklufte geöffnet hatten (Möggerrath, das Erdbeben im Rheingebiete vom 29 Juli 1846 S. 14). Bei dem schwerer Erdbeben vom 25 August 1851 stieg nach Charpentier's Bemerkung die Temperatur der Schwefelquelle von Laveo (oberhalb St. Maurice am Rhone-Ufer) von 31° auf 36°/3.

²³ (S. 224.) In Schemacha (Höhe 2245 Fuß), einer der vielen meteorologischen Stationen, die unter Abich's Leitung der Fürst Woronzow im Caucasus hat gründen lassen, wurden 1849 allein 18 Erdbeben von dem Beobachter in dem Journale verzeichnet.

²⁴ (S. 224.) S. Asie centrale T. I. p. 324—329 und T. II. p. 108—120; und besonders meine Carte des Montagnes et Volcans

de l'Asie, verglichen mit den geognostischen Karten des Caucasus und Hochlandes von Armenien von Ubiich, wie mit der Karte von Kleinasien (Négus) von Peter Tschichatschef, 1853 (Mose, Reise nach dem Ural, Altai und Kasp. Meere Bd. II. S. 576 und 597). »Du Toursan, situé sur la pente méridionale du Thianchan, jusqu'à l'Archipel des Azores (heißt es in der Asie centrale) il y a 120° de longitude. C'est vraisemblablement la bande de réactions volcaniques la plus longue et la plus régulière, oscillant faiblement entre 38° et 40° de latitude, qui existe sur la terre; elle surpasse de beaucoup en étendue la bande volcanique de la Cordillère des Andes dans l'Amérique méridionale. J'insiste d'autant plus sur ce singulier alignement d'arêtes, de soulèvements, de crevasses et de propagations de commotions, qui comprend un tiers de la circonférence d'un parallèle à l'équateur, que de petits accidents de la surface, l'inégale hauteur et la largeur des rides ou soulèvements linéaires, comme l'interruption causée par les bassins des mers (concavité Aralo Caspienne, Méditerranée et Atlantique) tendent à masquer les grands traits de la constitution géologique du globe. (Cet aperçu hazardé d'une ligne de commotion régulièrement prolongée n'exclut aucunement d'autres lignes selon lesquelles les mouvements peuvent se propager également.)» Da die Stadt Khotan und die Gegend südlich vom Thian-schan die berühmtesten und ältesten Sitze des Buddhismus gewesen sind, so hat sich die buddhistische Literatur auch schon früh und ernst mit den Ursachen der Erbbeben beschäftigt (s. Foo-koue-ki ou Relation des Royaumes Bouddiques, trad. par Mr. Abel Rémusat, p. 217.). Es werden von den Anhängern des Sikkhramuni 8 dieser Ursachen angegeben: unter welchen ein gedrehtes stählernes, mit Reliquien sariri; im Sandstift Leib bedeutend behangenes Rad eine Hauptrolle spielt; — die mechanische Erklärung einer dynamischen Erscheinung, kaum albernere als manche unserer spät veralteten geologischen und magnetischen Nothen! Geistliche, besonders Bettelmonche (Baukehou), haben nach einem Zufasse von Klapproth auch die Macht die Erde erzittern zu machen und das unterirdische Rad in Bewegung zu setzen. Die Reisen des Fahian, des Verfassers des Foo-koue-ki, sind aus dem Anfang des fünften Jahrhunderts.

²² (S. 226.) *Acosta, Viajes científicos á los Andes ecuatoriales* 1849 p. 56.

²³ (S. 226.) *Kosmos* Bd. I. S. 214—217 und 444; Humboldt, *Rel. hist.* T. IV. chap. 14 p. 31—38. Scharfsinnige theoretische Betrachtungen von Mallet über Schallwellen durch die Erde und Schallwellen durch die Luft finden sich im *Meeting of the British Assoc.* in 1850 p. 41—46 und im *Admiralty Manual* 1849 p. 201 und 217. Die Thiere, welche in der Tropengegend nach meiner Erfahrung früher als der Mensch von den leisesten Erderschütterungen beunruhigt werden, sind: Hühner, Schweine, Hunde, Esel und Crocodile (Caymanes), welche letztere plötzlich den Boden der Flüsse verlassen.

²⁴ (S. 227.) Julius Schmidt in *Nöggerath* über das Erdbeben vom 29 Juli 1846 S. 23—37. Mit der Geschwindigkeit des Lissaboner Erdbebens, wie sie im Text angegeben ist, würde der Aequatorial-Umfang der Erde in ohngefähr 45 Stunden umgangen werden. Michell (*Phil. Transact.* Vol. LI. Part II. p. 372) fand für dasselbe Erdbeben vom 1 Nov. 1755 nur 50 englische miles in der Minute; d. i., statt 7404, nur 4170 Pariser Fuß in der Secunde. Ungenauigkeit der älteren Beobachtungen und Verschiedenheit der Fortpflanzungswege mögen hier zugleich wirken. — Ueber den Zusammenhang des Neptun mit dem Erdbeben, auf welchen ich im Texte (S. 229) angespielt habe, wirft eine Stelle des Proclus im Commentar zu Plato's *Eratylus* ein merkwürdiges Licht. „Der mittlere unter den drei Göttern, Poseidon, ist für alles, selbst für das Unbewegliche, Ursache der Bewegung. Als Urheber der Bewegung heißt er *Ἐννοχταυος*; und ihm ist unter denen, welche um das Kronische Reich gelooft, das mittlere Loos, und zwar das leicht bewegliche Meer, zugefallen. (Crenzer, *Symbolik und Mythologie* Th. III. 1842 S. 260.) Da die Atlantis des Solon und das ihr nach meiner Vermuthung verwandte Lyctonien geologische Mythen sind, so werden beide durch Erdbeben zertrümmerte Länder als unter der Herrschaft des Neptun stehend betrachtet und den Saturnischen Continenten entgegengesetzt. Neptun war nach Herodot (*lib.* II c. 43 et 50) eine libysche Gottheit, und in Aegypten unbekannt. Ueber diese Verhältnisse, das Verschwinden des libyschen Eriton-Sees durch Erdbeben und die Meinung von der großen Seltenheit der Erderschütterungen im Mittelal,

vergl. mein Examen crit. de la Géographie T. I. p. 171
und 179.

¹⁰ (S. 230.) Die Explosionen des Sangai oder Volcan de Macas erfolgten im Mittelalle 13¹/₄; f. Wisse in den Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences T. XXXVI. 1833 p. 720. Als Beispiel von Erschütterungen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind, halte ich auch noch den Bericht des Grafen Larderel über die Lagoni in Toscana anführen können. Die Bor oder Borsäure enthaltenden Dämpfe verkündigen ihr Dasein und ihren nahen Ausbruch auf Spalten dadurch, daß sie das Gestein umher erschüttern. (Larderel sur les établissements industriels de la production d'acide boracique en Toscane 1832 p. 15.)

¹¹ (S. 230.) Ich freue mich, zur Bestätigung dessen, was ich im Texte zu entwickeln versucht habe, eine wichtige Autorität anführen zu können. »Dans les Andes, l'oscillation du sol, due à une éruption de Volcans, est pour ainsi dire locale, tandis qu'un tremblement de terre, qui en apparence du moins n'est lié à aucune éruption volcanique, se propage à des distances incroyables. Dans ce cas on a remarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaînes de montagnes, et se sont principalement ressenties dans les terrains alpins. La fréquence des mouvemens dans le sol des Andes, et le peu de coincidence que l'on remarque entre ces mouvemens et les éruptions volcaniques, doivent nécessairement faire presumer qu'ils sont, dans le plus grand nombre de cas, occasionnés par une cause indépendante des volcans.« Boussingault, Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1833 p. 83.

¹² (S. 232.) Die Folge der großen Naturbegebenheiten 1796 bis 1797, 1811 und 1812 war diese:

27 Sept. 1796 Ausbruch des Vulkans der Insel Guadalupe in den Kleinen Antillen, nach vieljähriger Ruhe;

Nov. 1796 Der Vulkan auf der Hochebene Pasto zwischen den kleinen Flüssen Guaytara und Juanambu entzündet sich und fängt an bleibend zu rauchen;

14 Dec. 1796 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Cumana;

4 Febr. 1797 Erdbeben und Zerstörung von Riobamba. An demselben Morgen verschwand plötzlich, ohne wieder zu erscheinen,

in wenigstens 48 geogr. Meilen Entfernung von Riobamba, die Rauchsäule des Vulkans von Pasto, um welchen umher keine Erderschütterung gefühlt wurde.

30 Januar 1811 Erste Erscheinung der Insel Sabrina in der Gruppe der Noren, bei der Insel San Miguel. Die Hebung ging, wie bei der der kleinen Kameni (Santorin) und der des Vulkans von Jorullo, dem Feueransbruch voraus. Nach einer stätigen Schlacken-Eruption stieg die Insel bis zu 300 Fuß über den Spiegel des Meeres empor. Es war das 3te Erscheinen und Wieder-Versinken der Insel nach Zwischenräumen von 81 und 92 Jahren, nahe an demselben Punkte.

Mai 1811 Ueber 200 Erdstöße auf der Insel St. Vincent bis April 1812.

Dec 1811 Zahllose Erdstöße in den Flußthälern des Ohio, Mississippi und Arkansas bis 1813. Zwischen Neu-Madrid, Little Prairie und La Saline nördlich von Cincinnati treten mehrere Monate lang die Erdbeben fast zu jeder Stunde ein.

Dec. 1811 Ein einzelner Erdstoß in Caracas.

26 März 1812 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Caracas. Der Erschütterungskreis erstreckte sich über Santa Marta, die Stadt Honda und das hohe Plateau von Bogota in 135 Meilen Entfernung von Caracas. Die Bewegung dauerte fort bis zur Mitte des Jahres 1813.

30 April 1812 Ausbruch des Vulkans von St. Vincent; und desselben Tages um 2 Uhr Morgens wurde ein fürchtbares unterirdisches Geräusch wie Kanonendonner in gleicher Stärke an den Küsten von Caracas, in den Planos von Calabozo und des Rio Apure, ohne von einer Erderschütterung begleitet zu sein, zugleich vernommen (s. oben S. 226). Das unterirdische Geräusch wurde auch auf der Insel St. Vincent gehört; aber, was sehr merkwürdig ist, stärker in einiger Entfernung auf dem Meere.

²¹ (S. 233.) Humboldt, *Voyage aux Regions équinoxiales*. T. II. p. 376.

²² (S. 234.) Um zwischen den Wendekreisen die Temperatur der Quellen, wo sie unmittelbar aus den Erdschichten hervorbrennen,

mit der Temperatur größer, in offenen Canälen strömender Flüsse vergleichen zu können, stelle ich hier aus meinen Tagebüchern folgende Mittelzahlen zusammen:

Rio Apure, Br. $7^{\circ}\frac{1}{4}$: Temp. $27^{\circ}, 2$;

Orinoco zwischen 4° und 8° Breite: $27^{\circ}, 5$ — $29^{\circ}, 6$;

Quellen im Walde bei der Cataracte von Mappures, aus Granit ausbrechend: $27^{\circ}, 8$;

Cassiquiare: der Arm des Oberen Orinoco, welcher die Verbindung mit dem Amazonenstrom bildet: nur $24^{\circ}, 3$;

Rio Negro oberhalb San Carlos (kaum $1^{\circ} 53'$ nördlich vom Aequator): nur $23^{\circ}, 8$;

Rio Atabapo: $26^{\circ}, 2$ (Br. $3^{\circ} 50'$);

Orinoco nahe bei dem Eintritt des Atabapo: $27^{\circ}, 8$;

Rio grande de la Magdalena (Br. $5^{\circ} 12'$ bis $9^{\circ} 56'$): Temp. $26^{\circ}, 6$;

Amazonenfluß: südl. Br. $5^{\circ} 31'$, dem Pongo von Mentema gegenüber (Provincia Jaen de Bracamoros), kaum 1200 Fuß über der Subsee: nur $22^{\circ}, 5$.

Die große Wassermasse des Orinoco nähert sich also der mittleren Luft-Temperatur der Umgegend. Bei großen Ueberschwemmungen der Savanen erwärmen sich die gelbbraunen, nach Schwefel-Wasserstoff riechenden Wasser bis $33^{\circ}, 8$; so habe ich die Temperatur in dem mit Crocodilen angefüllten Lagartero östlich von Guayaquil gefunden. Der Boden erhitzt sich dort, wie in seichten Flüssen, durch die in ihm von den einfallenden Sonnenstrahlen erzeugte Wärme. Ueber die mannigfaltigen Ursachen der geringeren Temperatur des im Licht-Reflex coffeebraunen Wassers des Rio Negro, wie der weißen Wasser des Cassiquiare (stets bedeckter Himmel, Regenmenge, Ausdünstung der dichten Waldungen, Mangel heißer Sandstrecken an den Ufern) s. meine Fluß-Schiffahrt in der Relat. hist. T. II. p. 463 und 309. Im Rio Guancabamba oder Chamapa, welcher nahe bei dem Pongo de Mentema in den Amazonenfluß fällt, habe ich die Temperatur gar nur $19^{\circ}, 8$ gefunden, da seine Wasser mit ungeheurer Schnelligkeit aus dem hohen See Simicocha von der Cordillere herabkommen. Auf meiner 52 Tage langen Flußfahrt aufwärts den Magdalena-Stream von Mahates bis Honda habe ich durch mehrfache Beobachtungen deutlichst erkannt, daß ein Steigen des Wasserspiegels

Stunden lang durch eine Erniedrigung der Fluß-Temperatur sich vorherverkündigt. Die Erkältung des Stromes tritt früher ein, als die kalten Bergwasser aus den der Quelle nahen Paramos herabkommen. Wärme und Wasser bewegen sich, so zu sagen, in entgegengesetzter Richtung und mit sehr ungleicher Geschwindigkeit. Als bei Badilla's die Wasser plötzlich stiegen, sank lange vorher die Temperatur von 27° auf $23^{\circ},5$. Da bei Nacht, wenn man auf einer niedrigen Sandinsel oder am Ufer mit allem Gepäck gelagert ist, ein schnelles Wachsen des Flusses Gefahr bringen kann, so ist das Auffinden eines Vorzeichens des nahen Flußstiegs (der *avenida*) von einiger Wichtigkeit. — Ich glaube in diesem Abschnitte von den Thermalquellen auf's neue daran erinnern zu müssen, daß in diesem Werke vom Kosmos, wo nicht das Gegentheil bestimmt ausgedrückt ist, die Thermometer-Grade immer auf die hunderttheilige Scale zu beziehen sind.

²² (S. 234.) Leopold von Buch, *physikalische Beschreibung der canarischen Inseln* S. 8; Poggenborff's *Annalen* Bd. XII. S. 403; *Bibliothèque britannique, Sciences et Arts* T. XIX. 1802 p. 263; Wahlenberg de *Veget. et Clim. in Helvetia septentrionali observatis* p. LXXXVIII und LXXXIV; derselbe, *Flora Carpathica* p. XCIV und in Gilbert's *Annalen* Bd. XLI. S. 115; Humboldt in den *Mém. de la Soc. d'Arcueil* T. III. (1817) p. 599.

²⁴ (S. 234.) De Gasparin in der *Bibliothèque univ., Sciences et Arts* T. XXXVIII. 1828 p. 81, 113 und 264; *Mém. de la Société centrale d'Agriculture* 1826 p. 178; Schouw, *Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie* Vol. I. 1839 p. 133—195; Thurmann sur la température des sources de la chaîne du Jura, comparées à celle des sources de la plaine suisse, des Alpes et des Vosges, im *Annuaire météorologique de la France pour 1850* p. 258—268. — De Gasparin theilt Europa in Rücksicht auf die Frequenz der Sommer- und Herbst-Regen in zwei sehr contrastirende Regionen. Ein reiches Material ist enthalten in Schmidt, *Lehrbuch der Meteorologie* Bd. I. S. 448—506. Nach Dove (in *Poggenb. Ann.* Bd. XXXV. S. 376) fallen in Italien „an Orten, denen nördlich eine Gebirgskette liegt, die Marima der Curven der monatlichen Regenmengen auf März und November; und da, wo das

Gebirge südlich liegt, auf April und October.“ Die Gesamtheit der Regen-Verhältnisse der gemäßigten Zone kann unter folgenden allgemeinen Gesichtspunkt zusammengefaßt werden: „die Winter-Regenzeit in den Grenzen der Tropen tritt, je weiter wir uns von diesen entfernen, immer mehr in zwei, durch schwächere Niederschläge verbundene Maxima aus einander, welche in Deutschland in einem Sommer-Maximum wieder zusammenfallen: wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen aufhört.“ Vergl. den Abschnitt Geothermie in dem vortrefflichen Lehrbuche der Geognosie von Naumann Bd. I. (1850) S. 41–73.

¹¹ (S. 235.) Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 45.

¹² (S. 237.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 182 und 427 (Anm. 9), Bd. IV. S. 40 und 166 (Anm. 41).

¹³ (S. 238.) Kosmos Bd. IV. S. 37.

¹⁴ (S. 238.) Mina de Guadalupe, eine der Minas de Chota, a. a. D. S. 41.

¹⁵ (S. 238.) Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 323.

¹⁶ (S. 238.) Bergwerk auf der großen Gleis im Moll-Thale der Tauern; s. Hermann und Adolph Schlagintweit, Untersuch. über die physikalische Geographie der Alpen 1850 S. 242–273.

¹⁷ (S. 240.) Dieselben Verfasser in ihrer Schrift: Monte Rosa 1853 Cap. VI S. 212–225.

¹⁸ (S. 241.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 139 und 147.

¹⁹ (S. 241.) A. a. D. S. 140 und 203.

²⁰ (S. 244.) Ich weiche hier von der Meinung eines mir sehr befreundeten und um die tellurische Wärme-Vertheilung höchst verdienten Physikers ab. S. über die Ursach der warmen Quellen von Leuck und Warmbrunn Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie Bd. I. S. 127–133.

²¹ (S. 244.) S. über diese, von Dureau de la Malle aufgefunden Stelle Kosmos Bd. I. S. 231–232 und 449 (Anm. 79). »Est autem«, sagt der heil. Patricius, »et supra Armamentum caeli, et subter terram ignis atque aqua; et quae supra terram est aqua, coacta in unum, appellationem marium: quae vero infra, abyssorum suscepit; ex quibus ad generis humani

usus in terram velut siphones quidam emittuntur et scaturiunt. Ex iisdem quoque et thermae existunt: quarum quae ab igne absunt longius, provida boni Dei erga nos mente, *frigidiores*; quae vero *propius* admodum, *ferrentes* fluunt. In quibusdam etiam locis et tepidae aquae reperiuntur, prout maiore ab igne intervallo sunt disiectae.« So lauten die Worte in der Sammlung: *Acta primorum Martyrum*, opera et studio Theodorici Ruinart, ed. 2. Amstelædam: 1713 fol. p. 555. Nach einem andern Berichte (A. S. Mazochii in *vetus marmoreum sanctae Neapolitanae Ecclesiae Kalendarium commentarius* Vol. II. Neap. 1744. 4^o p. 385) entwickelte der heil. Patricius vor dem Julius Consularis ebenselbe dieselbe Theorie der Erdwärme; aber an dem Ende der M. de ist die kalte Höhle deutlicher bezeichnet: Nun quae longius ab igne subterraneo absunt, Dei optimi providentia, frigidiore erumpunt. At quae propiores igni sunt, ab eo fervescunt, intolerabili calore praeditae promuntur foras. Sunt et alicubi tepidae, quippe non parum sed longiuscule ab eo igne remotae. Atqui ille infernus ignis impiarum est animarum carnicina; non secus ac subterraneus frigidissimus gurgis, in glaciæ gēbas concretus, qui Tartarus nuncupatur.« — Der arabische Name *hammām* el-euf bedeutet: Nasenbäder; und ist, wie schon Temple bemerkt hat, von der Gestalt eines benachbarten Vorgebirges hergenommen: nicht von einer günstigen Einwirkung, welche dieses Thermalwasser auf Krankheiten der Nase ausübte. Der arabische Name ist von den Berichterstattern mannigfach gewandelt worden: *hammam l'enf* oder *luf*, *Emmamelis* (Peyssonel), *la Mamelis* (Desfontaines). Vergl. Gumprecht, die Mineralquellen auf dem Festlande von Africa (1851) S. 140—144.

⁴⁶ (S. 245.) Humboldt, *Essai polit. sur la Nouv. Espagne*, 2^{me} éd. T. III. (1827) p. 190.

⁴⁷ (S. 246.) *Relat. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales* T. II. p. 98; *Kosmos* Bd. I. S. 230. Die heißen Quellen von Karlsbad verdanken ihren Ursprung auch dem Granit; Leop. von Buch in Poggend. Ann. Bd. XII. S. 416; ganz wie die von Joseph Hooper besuchten heißen Quellen von Romay in Tibet, die 15000 Fuß hoch über dem Meere mit 46° Wärme ausbrechen, nahe bei Changothang (*Himalayan Journals* Vol. II. p. 133).

⁴⁹ (S. 245.) Bouffingault, *Considérations sur les eaux thermales des Cordillères*, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 188—190.

⁵⁰ (S. 247.) Captain Newbold on the temperature of the wells and rivers in India and Egypt (in den *Philos. Transact.* for 1845 P. I. p. 127).

⁵¹ (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, physisch geographische Skizze von Island, mit besonderer Rücksicht auf vulkanische Erscheinungen, 1847 S. 128—132; Bunsen und Descloiseaux in den *Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences* T. XXIII. 1846 p. 935; Bunsen in den *Annalen der Chemie und Pharmacie* Bd. LXXII. 1847 S. 27—45. Schon Lottin und Robert hatten ergründet, daß die Temperatur des Wasserstrahls im Geysir von unten nach oben abnehme. Unter den 40 heisbathigen Sprudelquellen, welche dem Großen Geysir und Strothir nahe liegen, führt eine den Namen des Kleinen Geysirs. Ihr Wasserstrahl erhebt sich nur zu 20 bis 30 Fuß. Das Wort Hochbrunnen ist dem Worte Geysir nachgebildet, das mit dem isländischen giosa (kochen) zusammenhängen soll. Auch auf dem Hochlande von Tibet findet sich nach dem Bericht von Esoma de Kärös bei dem Alpensee Napham ein Geysir, welcher 12 Fuß hoch speit.

⁵² (S. 248.) In 1000 Theilen findet in den Quellen von Gastein Trommsdorf nur 0,303; Koenig in Pöfners 0,291; Longchamp in Luxeuil nur 0,230 fire Bestandtheile: wenn dagegen in 1000 Theilen des gemeinen Brunnenwassers in Bern 0,474; im Carlsbader Sprudel 5,459; in Wiesbaden gar 7,454 gefunden werden. Studer, physikal. Geogr. und Geologie, 2te Ausg. 1847, Cap. I. S. 92.

⁵³ (S. 248.) »Les eaux chaudes qui sourdent du granite de la Cordillère du littoral (de Venezuela), sont presque pures; elles ne renferment qu'une petite quantité de silice en dissolution, et du gaz acide hydrosulfurique mêlé d'un peu de gaz azote. Leur composition est indentique avec celle qui résulterait de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium.« (*Annales de Chimie et de Phys.* T. LII. 1833 p. 189.) Ueber die große Menge von Stickstoff, die der warmen Quelle von Orense (68°) beigemischt ist, s. Maria Rubio, *Tratado de las Fuentes minerales de España* 1833 p. 331.

⁵³ (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, Skizze von Island S. 125.

⁵⁴ (S. 249.) Der ausgezeichnete Chemiker Morechini zu Rom hatte den Sauerstoff, welcher in der Quelle von Nocera (2100 Fuß über dem Meere liegend) enthalten ist, zu 0,40 angegeben; Gay-Lussac fand die Sauerstoff-Menge (26 Sept. 1805) genau nur 0,299. In den Meteorwassern (Neaen) hatten wir früher 0,31 Sauerstoff gefunden. — Vergl. über das den Säuerlingen von Neris und Bourbon l'Archambault beigemischte Stickstoffgas die älteren Arbeiten von Anglada und Longchamp (1834), und über Kohlensäure-Exhalationen im allgemeinen Bischof's vortreffliche Untersuchungen in seiner chem. Geologie Bd. I. S. 243–350.

⁵⁵ (S. 249.) Bunsen in Poggenbors's Annalen Bd. 83. S. 257; Bischof, Geologie Bd. I. S. 271.

⁵⁶ (S. 250.) Liebig und Bunsen, Untersuchung der Achener Schwefelquellen, in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 79. (1851) S. 101. In den chemischen Analysen von Mineralquellen, die Schwefel-Natrium enthalten, werden oft kohlensaures Natron und Schwefel-Wasserstoff aufgeführt, indem in denselben Wassern überschüssige Kohlensäure vorhanden ist.

⁵⁷ (S. 250.) Eine dieser Cascaden ist abgebildet in meinen Vues des Cordillères Pl. XXX. Ueber die Analyse der Wasser des Rio Vinagre s. Boussingault in den Annales de Chimie et de Phys. 2^e Série T. LII. 1833 p. 397, und eben daselbst Dumas, 3^{me} Série T. XVIII. 1846 p. 503; über die Quelle im Paramo de Ruiz Joaquín Acosta, Viajes científicos á los Andes ecuatoriales 1849 p. 89.

⁵⁸ (S. 251.) Die Beispiele veränderter Temperatur in den Thermen von Mariara und las Trinchoras leiten auf die Frage: ob das Styr-Wasser, dessen so schwer zugängliche Quelle in dem wilden andeanischen Alpengebirge Artadiens bei Nonafrio, im Stadtgebiete von Phencos, liegt, durch Veränderung in den unterirdischen Zuleitungs-Spalten seine schädliche Eigenschaft eingebüßt hat? oder ob die Wasser der Styr nur bisweilen dem Wanderer durch ihre eifige Kälte schädlich gewesen sind? Vielleicht verdanken sie ihren, noch auf die jetzigen Bewohner Artadiens übergegangenen, bösen Ruf nur der schauerlichen Wildheit und Dede der Gegend, wie der Mythe des Ursprungs aus dem Tartarus. Einem jungen kenntniß-

vollen Philologen, Theodor Schwab, ist vor wenigen Jahren gelungen, mit vieler Anstrengung bis an die Felswand vorzudringen, wo die Quelle herabträufelt: ganz wie Homer, Hesiodus und Herodot sie bezeichnen. Er hat von dem, überaus kalten und dem Geschmack nach sehr reinen, Gebirgswasser getrunken, ohne irgend eine nachtheilige Wirkung zu verspüren. (Schwab, Arabien, seine Natur und Geschichte, 1852 S. 15--20.) Im Alterthum wurde behauptet, die Kälte der Styr-Wasser zersprengte alle Gefäße, nur den Huf des Esels nicht. Die Styr-Sagen sind gewiß uralt, aber die Nachricht von der giftigen Eigenschaft der Styr-Quelle scheint sich erst zu den Zeiten des Aristoteles recht verbreitet zu haben. Nach einem Zeugniß des Antigonos aus Carysus (Hist. Mirab. § 174) soll sie besonders umständlich in einem für uns verloren gegangenen Buche des Theophrastus enthalten gewesen sein. Die verläumberische Fabel von der Vergiftung Alexanders durch das Styr-Wasser, welches Aristoteles dem Cassander durch Antipater habe zukommen lassen, ist von Plutarch und Arrian widerlegt; von Vitruvius, Justin und Quintus Curtius, doch ohne den Stagiriten zu nennen, verbreitet worden. (Etahr, Aristotelia Th. I. 1830 S. 137--140.) Plinius (XXX, 53) sagt etwas zweideutig: magna Aristotelis infamia excogitatum. Vergl. Ernst Curtius, Peloponnesus (1851) Bb. I. S. 194--196 und 212; St. Croix, Examen crit. des anciens historiens d'Alexandre p. 496. Eine Abbildung des Styr-Falles, aus der Ferne gesehen, enthält Siebler's Reise durch Griechenland Th. I. S. 400.

“(S. 252.) »Des gîtes métallifères très importants, les plus nombreux peut-être, paraissent s'être formés par voie de dissolution, et les filons concrétionnés n'être autre chose que d'immenses canaux plus ou moins obstrués, parcourus autrefois par des eaux thermales incrustantes. La formation d'un grand nombre de minéraux qu'on rencontre dans ces gîtes, ne suppose pas toujours des conditions ou des agens très éloignés des causes actuelles. Les deux élémens principaux des sources thermales les plus répandues, les sulfures et les carbonates alcalins, m'ont suffi pour reproduire artificiellement, par des moyens de synthèse très simples, 29 espèces minérales distinctes, presque toutes cristallisées, appartenant aux métaux natifs (argent, cuivre et

rien autre corr.
mint autre
A.

arsenic natifs); au quartz, au fer oligiste, au fer, nickel, zinc et manganèse carbonatés; au sulfate de baryte, à la pyrite, malachite, pyrite cuivreuse; au cuivre sulfuré, à l'argent rouge, arsenical et antimonial . . . On se rapproche le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible, au moyen des agents chimiques naturels les plus répandus, et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale a concentré les restes de cette activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie. » H. de Senarmont sur la formation des minéraux par la voie humide, in den Annales de Chimie et de Physique, 3^{me} Série T. XXXII. 1851 p. 234. (Vergl. auch Étie de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères, im Bulletin de la Société géologique de France, 2^e Série T. XV. p. 129.)

« (S. 252.) „Um die Abweichungs-Größe der mittleren Quellen-Temperatur von dem Luftmittel zu ergründen, hat Herr Dr. Eduard Hallmann an seinem früheren Wohnorte Marienberg bei Poppard am Rhein die Luftwärme, die Regenmengen und die Wärme von 7 Quellen 5 Jahre lang, vom 1 December 1845 bis 30 November 1850, beobachtet, und auf diese Beobachtungen eine neue Bearbeitung der Temperatur-Verhältnisse der Quellen gegründet. In dieser Untersuchung sind die Quellen von völlig beständiger Temperatur (die rein geologischen) ausgeschlossen. Gegenstand der Untersuchung sind dagegen alle die Quellen gewesen, die eine Veränderung ihrer Temperatur in der Jahresperiode erleiden. Die veränderlichen Quellen zerfallen in zwei natürliche Gruppen:

1) rein meteorologische Quellen: d. h. solche, deren Mittel erweislich nicht durch die Erdwärme erhöht ist. Bei diesen Quellen ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel abhängig von der Vertheilung der Jahres-Regenmenge auf die 12 Monate. Diese Quellen sind im Mittel kälter als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier kalten Monate December bis März mehr als 33%, Procent beträgt; sie sind im Mittel wärmer als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier warmen Monate Juli bis October mehr als 33%, Procent beträgt. Die negative oder positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel ist desto größer, je größer der Regen-Überschuß des genannten kalten oder warmen Jahres-

drittels ist. Diejenigen Quellen, bei welchen die Abweichung des Mittels vom Luftmittel die gefegliche, d. h. die größte, kraft der Regen-Vertheilung des Jahres mögliche, ist, werden rein meteorologische Quellen von unentstelltem Mittel genannt; diejenigen aber, bei welchen die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel durch störende Einwirkung der Luftwärme in den regenfreien Zeiten verkleinert ist, heißen rein meteorologische Quellen von angenähertem Mittel. Die Annäherung des Mittels an das Luftmittel entsteht entweder in Folge der Fassung; besonders einer Leitung, an deren unterem Ende die Wärme der Quelle beobachtet wurde; oder sie ist die Folge eines oberflächlichen Verlaufs und der Magerkeit der Quell-Ädern. In jedem der einzelnen Jahre ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel bei allen rein meteorologischen Quellen gleichnamig; sie ist aber bei den angenäherten Quellen kleiner als bei den unentstellten; und zwar desto kleiner, je größer die störende Einwirkung der Luftwärme ist. Von den Marienberger Quellen gehören 4 der Gruppe der rein meteorologischen an; von diesen 4 ist eine in ihrem Mittel unentstellt, die drei übrigen sind in verschiedenen Graden angenähert. Im ersten Beobachtungsjahre herrschte der Regen-Antheil des kalten Drittels vor, und alle vier Quellen waren in ihrem Mittel kälter als die Luft. In den folgenden vier Beobachtungsjahren herrschte der Regen-Antheil des warmen Drittels vor, und in jedem derselben waren alle vier Quellen in ihrem Mittel wärmer als die Luft; und zwar war die positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel desto größer, je größer in einem der vier Jahre der Regen-Ueberschuß des warmen Drittels war.“

„Die von Leopold von Buch im Jahre 1825 aufgestellte Ansicht, daß die Abweichungs-Größe des Quellmittels vom Luftmittel von der Regen-Vertheilung in der Jahresperiode abhängen müsse, ist durch Hallmann wenigstens für seinen Beobachtungsort Marien-
kera, im rheinischen Grauwacken-Gebirge, als vollständig richtig erwiesen worden. Nur die rein meteorologischen Quellen von unentstelltem Mittel haben Werth für die wissenschaftliche Climatologie; diese Quellen werden überall aufzusuchen, und einerseits von den rein meteorologisch-geologischen Quellen zu unterscheiden sein.

2 Meteorologisch-geologische Quellen: d. h. solche, deren

Mittel erweislich durch die Erdwärme erhöht ist. Diese Quellen sind Jahr aus Jahr ein, die Regen-Vertheilung mag sein, wie sie wolle, in ihrem Mittel wärmer als die Luft (die Wärme-Veränderungen, welche sie im Laufe des Jahres zeigen, werden ihnen durch den Boden, durch den sie fließen, mitgetheilt). Die Größe, um welche das Mittel einer meteorologisch-geologischen Quelle das Luftmittel übertrifft, hängt von der Tiefe ab, bis zu welcher die Meteorwasser in das beständig temperirte Erd Innere hinabgesunken sind, ehe sie als Quelle wieder zum Vorschein kommen; diese Größe hat folglich gar kein climatologisches Interesse. Der Climatologe muß aber diese Quellen kennen, damit er sie nicht fälschlich für rein meteorologische nehme. Auch die meteorologisch-geologischen Quellen können durch eine Fassung oder Leitung dem Luftmittel angenähert sein. — Die Quellen wurden an bestimmten, festen Tagen beobachtet, monatlich 4- bis 5mal. Die Meereshöhe, sowohl des Beobachtungsortes der Luftwärme, als die der einzelnen Quellen, ist sorgfältig berücksichtigt worden."

Dr. Hallmann hat nach Beendigung der Bearbeitung seiner Martenberger Beobachtungen den Winter von 1852 bis 1853 in Italien zugebracht, und in den Alpen neben gewöhnlichen Quellen auch abnorm kalte gefunden. So nennt er „diejenigen Quellen, welche erweislich Kälte aus der Höhe herabbringen. Diese Quellen sind für unterirdische Abflüsse hoch gelagerter offener Seen oder unterirdischer Wasser Ansammlungen zu halten, aus denen das Wasser in Masse sehr rasch in Spalten und Klüften herabstürzt, um am Fuße des Berges oder Gebirgszuges als Quelle hervorzubrechen. Der Begriff der abnorm kalten Quellen ist also dieser: sie sind für die Höhe, in welcher sie hervorkommen, zu kalt; oder, was das Sachverhältniß besser bezeichnet: sie kommen für ihre niedrige Temperatur an einer zu tiefen Stelle des Gebirges hervor."

"(S. 253.) Humboldt, *Asie contr.* T. II. p. 58. Ueber die Gründe, welche es mehr als wahrscheinlich machen, daß der Caucasus, der zu $\frac{6}{7}$ seiner Länge zwischen dem Kasbeg und Elburuz $NO-NNW$ im mittleren Parallel von $42^{\circ} 50'$ streicht, die Fortsetzung der vulkanischen Spalte des Asferah (Altagh) und Thian-schan sei; s. a. a. O. p. 54—61. Beide, Asferah und Thian-schan, oscilliren zwischen den Parallelen von $40^{\circ}\frac{1}{2}$ und 43° . Die

große aralo-caspische Senkung, deren Flächeninhalt durch Struve nach genauen Messungen das Areal von ganz Frankreich um fast 1650 geographische Quadratmeilen übersteigt (a. a. O. p. 309—312), halte ich für älter als die Hebungen des Altai und Thian-schan. Die Hebungsrippe der letztgenannten Gebirgskette hat sich durch die große Niederung nicht fortgepflanzt. Erst westlich von dem caspischen Meere findet man sie wieder, mit einiger Abänderung in der Richtung, als Caucasus-Kette: aber mit allen trachytischen und vulkanischen Erscheinungen. Dieser geognostische Zusammenhang ist auch von Abich anerkannt und durch wichtige Beobachtungen bestätigt worden. In einem Aufsatze über den Zusammenhang des Thian-schan mit dem Caucasus, welchen ich von diesem großen Geognosten besitze, heißt es ausdrücklich: „Die Häufigkeit und das entscheidende Vorherrschen eines über das ganze Gebiet (zwischen dem Pontus und caspischen Meere) verbreiteten Systems von parallelen Dislocationen- und Erhebungs-Linien (nahe, von Ost in West) führt die mittlere Achsenrichtung der großen latitudinalen central-asiatischen Massen-Erhebungen auf das bestimmteste westlich vom Kosyurt- und Volot-Systeme zum caucasischen Isthmus hinüber. Die mittlere Streichungs-Richtung des Caucasus SW-NW ist in dem centralen Theile des Gebirges NSN-WNW, ja bisweilen völlig O-W wie der Thian-schan. Die Erhebungs Linien, welche den Ararat mit den trachytischen Gebirgen Dersindagh und Kargabassar bei Erzerum verbinden, und in deren südlicher Parallele der Argäus, Sepandagh und Sabalan sich an einander reihen; sind die entschiedensten Ausdrücke einer mittleren vulkanischen Achsenrichtung, d. h. des durch den Caucasus westlich verlängerten Thian-schan. Viele andere Gebirgsrichtungen von Central-Asien führen aber auch auf diesem merkwürdigen Raume wieder, und stehen, wie überall, in Wechselwirkung zu einander, so daß sie mächtige Vergluthen und Maxima der Berg-Anschwellung bilden.“ — Plinius (VI, 17) sagt: Persae appellaverunt Caucasum montem Graucasim (var. Graecasum, Groucasim, Grocasum), hoc est nive candidum: worin Böhlen die Sanskritwörter *lās* glänzen und *grava* Fels zu erkennen glaubte. (Vergl. meine *Asie centrale* T. I. p. 109.) Wenn etwa der Name Graucasus in Caucasus verstümmelt wurde, so konnte allerdings, wie

Klaufen in seinen Untersuchungen über die Wanderungen der Io sagt (Heinrichsches Museum für Philologie Jahrg. III. 1845 S. 298), ein Name, „an welchem jede seiner ersten Sylben den Griechen den Gedanken des Brennens erregte, einen Brandberg bezeichnen, an den sich die Geschichte des Feuerbrenners (Feuerzünder, *πυρραστής*) leicht poetisch wie von selbst anknüpfte.“ Es ist nicht zu läugnen, daß Mythen bisweilen durch Namen veranlaßt werden; aber die Entstehung eines so großen und wichtigen Mythos, wie der typhonisch caucasische, kann doch wohl nicht aus der zufälligen Ähnlichkeit in einem mißverstandenen Gebirgsnamen herzuleiten sein. Es giebt bessere Argumente, deren auch Klaufen eines erwähnt. Aus der sachlichen Zusammenstellung von Typhon und Caucasus, und durch das ausdrückliche Zeugniß des Pherecydes von Syros (zur Zeit der 58ten Olympiade) erhellt, daß das östliche Weltende für ein vulkanisches Gebirge galt. Nach einer der Scholien zum Apollonius (Scholia in Apoll. Rhod. ed. Schaefleri 1813 v. 1210 p. 524) sagt Pherecydes in der Theogonie: „daß Typhon, verfolgt, zum Caucasus floh und daß dort der Berg brannte (oder in Brand gerieth); daß Typhon von da nach Italien flüchtete, wo die Insel Pitheculia um ihn herumgeworfen (gleichsam herumgeossen) wurde.“ Die Insel Pitheculia ist aber die Insel Menaria (jetzt Ischia), auf welcher der Epomeus (Εποπον) nach Julius Obsequens 95 Jahre vor unsrer Zeitrechnung, dann unter Titus, unter Diocletian und zuletzt, nach der genauen Nachricht des Tolomeo Hiadont von Ruca, zu derselben Zeit Priors von Santa Maria Novella, im Jahr 1302 Feuer und Laven auswarf. „Es ist seltsam“, schreibt mir der tiefe Kenner des Alterthums, Böckh, „daß Pherecydes den Typhon vom Caucasus fliehen läßt, weil er brannte, da er selbst der Urheber der Erdbrände ist; daß aber sein Aufenthalt im Caucasus auf der Vorstellung vulkanischer Eruptionen daselbst beruht, scheint auch mir unläugbar.“ Apollonius der Rhodier, wo er (Apollon. Rhod. Argon. lib. II v. 1212—1217 ed. Beck) von der Geburt des colchischen Drachen spricht, verlegt ebenfalls in den Caucasus den Fels des Typhon, an welchem dieser von dem Blitze des Kroniden Zeus getroffen wurde. — Mögen immer die Lavaströme und Kraterseen des Hochlandes Kely, die Eruptionen des Ararat und Elburuz, oder die Obsidian- und Bimsstein-Ströme aus den

alten Kratern des Nistandagh in eine vor-historische Zeit fallen; so können doch die vielen hundert Flammen, welche noch heute im Caucasus auf Bergen von sieben- bis achttausend Fuß Höhe wie auf weiten Ebenen in Erdspalten ausbrechen, Grund genug gewesen sein, um das ganze caucasische Gebirgsland für einen typhontischen Sitz des Feuers zu halten.

¹² (S. 255.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 511 und 513. Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht (T. II. p. 201), daß Edrissi der Feuer von Baku nicht erwähnt: da sie doch schon 200 Jahre früher, im 10ten Jahrhundert, Masudi Coribebdin weitläufig als ein Nefala-Land beschreibt, d. h. reich an brennenden Naphtha-Brunnen. (Vergl. Frähn, Ibn Fozlan p. 245, und über die Etymologie des medischen Wortes Naphtha *Asiat. Journal* Vol. XIII. p. 124.)

¹³ (S. 256.) Vergl. Moritz von Engelhardt und Fried. Parrot, *Reise in die Krim und den Kaukasus* 1815 Th. I. S. 71 mit Göbel, *Reise in die Steppen des südlichen Rußlands* 1838 Th. I. S. 249—253, Th. II. S. 138—144.

¹⁴ (S. 256.) Payan de l'Acide borique des *Jalisoni de la Toscane*, in den *Annales de Chimie et de Physique*, 3^{me} Série T. I. 1841 p. 247—255; Bischof, *Chem. und physik. Geologie* Bd. I. S. 669—691; *Etablissements industriels de l'acide boracique en Toscane* par le Comte de Larderel p. 8.

¹⁵ (S. 256.) Sir Noderick Impey Murchison on the vents of hot Vapour in Tuscany 1850 p. 7. (Vergl. auch die ~~alten~~ geognostischen Beobachtungen von Hoffmann in Karsten's und Dechen's Archiv für Mineral. Bd. XIII. 1839 S. 19.) Targioni Tozzetti behauptet nach älteren, aber glaubwürdigen Traditionen, daß einige dieser den Ausbruchsort immerdar verändernden Bor-säure-Quellen einst bei Nacht seien leuchtend (entzündet) gesehen worden. Um das geognostische Interesse für die Betrachtungen von Murchison und Pareto über die vulkanischen Beziehungen der Serpentin-Formation in Italien zu erhöhen, erinnere ich hier daran, daß die seit mehreren tausend Jahren brennende Flamme der kleinasiatischen Chimära (bei der Stadt Deliktasch, dem alten Phaselis, in Lycien, an der Westküste des Golfs von Adalia) ebenfalls aus einem Hügel am Abhange des

/s

/früheren

Solimandagh aufsteigt, in welchem man ansehnlichen Serpentin und Blöcke von Kalkstein gefunden hat. Etwas südlicher, auf der kleinen Insel Grambusa, sieht man den Kalkstein auf dunkelfarbigen Serpentin aufgelagert. S. die inhaltreiche Schrift des Admiral Beaufort, *Survey of the coasts of Karamania* 1818 p. 40 und 48: deren Angaben durch die so eben (Mai 1854) von einem sehr begabten Künstler, Albrecht Berg, heimgebrachten Gebirgsarten vollkommen bestätigt werden. (Pierre de Tchihatcheff, *Asie mineure* 1853 T. I. p. 407.)

⁶⁶ (S. 257.) Bischof a. a. O. S. 682.

⁶⁷ (S. 257.) Sartorius von Waltershausen, *physisch-geographische Skizze von Island* 1847 S. 123; Bunsen „über die Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands“ in *Poggend. Annalen* Bd. 83. S. 257.

⁶⁸ (S. 257.) Waltershausen a. a. O. S. 118.

⁶⁹ (S. 259.) Humboldt et Gay-Lussac, *Mém. sur l'analyse de l'air atmosphérique* im *Journal de Physique*, par Lamétherie T. LX. an 13 p. 131 (vergl. meine *Kleineren Schriften* Bd. I. S. 346).

⁷⁰ (S. 259.) »C'est avec émotion que je viens de visiter un lieu que vous avez fait connaître il y a cinquante ans. L'aspect des petits Volcans de Turbaco est tel que vous l'avez décrit: c'est le même luxe de la végétation, le même nombre et la même forme des cônes d'argile, la même éjection de matière liquide et boueuse; rien n'est changé, si ce n'est la nature du gaz qui se dégage. J'avais avec moi, d'après les conseils de notre ami commun, Mr. Boussingault, tout ce qu'il fallait pour l'analyse chimique des émanations gazeuses, même pour faire un mélange frigorifique dans le but de condenser la vapeur d'eau, puisqu'on m'avait exprimé le doute, qu'avec cette vapeur on avait pu confondre l'azote. Mais cet appareil n'a été aucunement nécessaire. Dès mon arrivée aux *Volcancitos* l'odeur prononcée de bitume m'a mis sur la voie, et j'ai commencé par allumer le gaz sur l'orifice même de chaque petit cratère. On aperçoit même aujourd'hui à la surface du liquide qui s'élève par intermittence, une mince pellicule de pétrole. Le gaz recueilli brûle *tout entier*, sans résidu d'azote (?) et sans déposer du soufre (au contact de l'atmosphère). Ainsi la nature du

phénomène a complètement changé depuis votre voyage, à moins d'admettre une erreur d'observation, justifiée par l'état moins avancé de la chimie expérimentale à cette époque. Je ne doute plus maintenant que la grande éruption de Galera Zamba, qui a éclairé le pays dans un rayon de cent kilomètres, ne soit un phénomène de Salses, développé sur une grande échelle, puisqu'il y existe des centaines de petits cônes, vomissant de l'argile salée, sur une surface de plus de 400 lieues carrées. — Je me propose d'examiner les produits gazeux des cônes de Turbará, qui sont les Salses les plus éloignées de vos Volcancitos de Turbaco. D'après les manifestations si puissantes qui ont fait disparaître une partie de la péninsule de Galera Zamba, devenue une île, et après l'apparition d'une nouvelle île, soulevée du fond de la mer voisine en 1848 et disparue de nouveau, je suis porté à croire que c'est près de Galera Zamba, à l'ouest du Delta du Rio Magdalena, que se trouve le principal foyer du phénomène des Salses de la Province de Carthagène.» (Aus einem Briefe des Obersten Ucosta an A. v. H., Turbaco d. 21 Dec. 1850.) — Vergl. auch Mosquera, Memoria política sobre la Nueva Granada 1852 p. 73; und Lionel Gibborne, 'The Isthmus of Darien' p. 48.

⁷¹ (S. 260.) Ich habe auf meiner ganzen amerikanischen Expedition streng den Rath Vanuquelin's befolgt, unter dem ich einige Zeit vor meinen Reisen gearbeitet: das Detail jedes Versuchs an demselben Tage niederzuschreiben, und aufzubewahren. Aus meinen Tagebüchern vom 17 und 18 April 1801 schreibe ich hier folgendes ab: „Da demnach das Gas nach Versuchen mit Phosphor und nitrosem Gas kaum 0,01 Sauerstoff, mit Kaltwasser nicht 0,02 Kohlensäure zeigte; so frage ich mich, was die übrigen 97 Hunderttheile sind. Ich vermutete zuerst, Kohlen- und Schwefel-Wasserstoff; aber im Contact mit der Atmosphäre setzt sich an die kleinen Kraterlander kein Schwefel ab, auch war kein Geruch von geschwefeltem Wasserstoffgas zu spüren. Der problematische Theil könnte scheinen reiner Stickstoff zu sein, da, wie oben erwähnt, eine brennende Kerze nichts entzündete; aber ich weiß aus der Zeit meiner Analysen der Grubenwetter, daß ein von aller Kohlensäure freies, leichtes Wasserstoffgas, welches bloß an der Spitze eines Stollens stand, sich auch nicht entzündete, sondern das

Grubenlicht verlöschte: während letzteres an tiefen Punkten hell brannte, so die Luft betrübt ich mit Stielgas gemengt war. Der Rückstand von dem Gas der Volcancitos ist also wohl Stielgas mit einem Antheil von Wasserstoffgas zu nennen; einen Antheil, den wir bis jetzt nicht quantitativ anzugeben wissen. Sollte unter den Volcancitos derselbe Kohlenschiefer liegen, den ich westlicher am Rio Sinu gesehen, oder Mergel und Alaunerde? Sollte atmosphärische Luft in, durch Wasser gebildete Höhlen an engen Klüften eindringen und sich im Contact mit schwarzanem Letten zerlegen, wie in den Sinkwerken im Salzthon von Hallin und Wertheoldsgraben, wo die Röhren sich mit lichtverlorenden Gasen füllen? oder verhindern die gespannt, elastisch ausströmenden Gasarten das Eindringen der atmosphärischen Luft? Diese Fragen schrieb ich nieder in Turbaco vor 33 Jahren. Nach den neuesten Beobachtungen von Herrn Wandert de Méan (1854) hat sich die Entzündlichkeit der ausströmenden Luft vollkommen erhalten. Der Reisende hat Proben des Wassers mitgebracht, welches die kleine Krater Oeffnung der Volcancitos erfüllt. In demselben hat Bousingault Kochsalz 67,59 auf ein Liter; kohlensaures Natron 0,31; schwefelsaures Natron 0,20; auch Spuren von borsaurem Natron und Jod gefunden. In dem niedergefallenen Schlamm erkannte Ehrenberg in genauer microscopischer Untersuchung keine Kalktheile, nichts Verschlacktes; aber Quarzkörner, mit Olimmer-Blättchen gemengt, und viele kleine Krystall-Prismen schwarzen Augits, wie er oft in vulkanischem Tuff vorkommt: keine Spur von Spongiolithen oder poligastrischen Infusorien, nichts, was die Nähe des Meeres andeute; dagegen aber viele Reste von Dicotyledonen, von Gräsern und Sporangien der Lichenen, an die Bestandtheile der Moya von Pelileo erinnernd.

⁷² (S. 261.) Humboldt, *Vues des Cordillères et Monuments des peuples indigènes de l'Amérique Pl. XLI p. 239*. Die schöne Zeichnung der Volcancitos de Turbaco, nach welcher die Kupfertafel gestochen wurde, ist von der Hand meines damaligen jungen Reisegefährten, Louis de Meur. — Ueber das alte Caruaco in der ersten Zeit der spanischen Conquista s. *Herrera, Dec. I. p. 261*.

⁷³ (S. 262.) *Lettre de Mr. Joaquin Acosta à Mr. Elie de Beaumont, in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 530—534.*

⁷⁴ (S. 263.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 519 bis 540: meist nach Auszügen aus chinesischen Werken von Klaproth und Stanislas Julien. Das alte chinesische Seiböhren, welches in den Jahren 1830 bis 1842 mehrfach und bisweilen mit Vortheil in Steinofen-Gruben in Belgien und Deutschland angewandt worden ist, war (wie Zebard aufgefunden) schon im 17ten Jahrhundert in der Relation de l'Ambassadeur hollandais van Hoorn beschrieben worden; aber die genaueste Nachricht von dieser Bohrmethode der Feuerbrunnen (Ho-ising) hat der französische Missionar Imbert gegeben, der so viele Jahre in Kiating su residirt hat (s. *Annales de l'Association de la Propagation de la Foi* 1829 p. 369—381).

⁷⁵ (S. 264.) Nach Diard, *Asie centr.* T. II. p. 515. Außer den Schlamm-Vulkanen bei Damat und Surabaya giebt es auf anderen Inseln des indischen Archipels noch die Schlamm Vulkane von Pulu-Semao, Pulu Kambing und Pulu Roti; s. Jung-huhn, Java, seine Gestalt und Pflanzenbedeckung, 1852 Abth. III. S. 830.

⁷⁶ (S. 264.) Jung-huhn a. a. O. Abth. I. S. 201, Abth. III. S. 854—855. Die schwächeren Hundsgrotten auf Java sind Gua-Ilpas und Gua-Galan (das erstere Wort ist das Sanskritwort gubh Höhle). Da es wohl keinem Zweifel unterworfen sein kann, daß die Grotta del Canic in der Nähe des Lago di Agnano dieselbe ist, welche Plinius II cap. 93 vor fast 18 Jahrhunderten »in agro Puteolano« als »Charonea scrobis mortiferum spiritum exhalans« beschrieben hat; so muß man allerdings mit Seacchi (*Memorie geol. sulla Campania* 1849 p. 48) vermundert sein, daß in einem von dem Erdbeben so oft bewegten, lockeren Boden ein so häufiges Phänomen (die Auleitung einer geringen Menge von kohlensaurem Gas) hat unverändert und ungestört bleiben können.

⁷⁷ (S. 264.) Blume, *Rumphia sive Commentationes botanicae* T. I. (1835) p. 47—59.

⁷⁸ (S. 265.) Humboldt, *Essai géognostique sur le gisement des Roches dans les deux Hémisphères* 1823 p. 76; Boussingault in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 11.

⁷⁹ (S. 266.) S. über die Höhe von Mausi (bei Tiesan) am

Cerro Cuello bas Nivellement barométr. No. 206 in meinen Observ. astron. Vol. I. p. 311.

⁸⁰ (S. 266.) »L'existence d'une source de naphte, sortant au fond de la mer d'un mica-schiste grenatiforme, et répandant, selon l'expression d'un historien de la Conquista, Oviedo, une «liqueur résineuse, aromatique et médicinale»; est un fait extrêmement remarquable. Toutes celles que l'on connaît jusqu'ici, appartiennent aux montagnes secondaires; et ce mode de gisement semblait favoriser l'idée que tous les bitumes minéraux (Hatchett dans les *Transact. of the Linnaean Society* 1798 p. 129) étaient dus à la destruction des matières végétales et animales ou à l'embrasement des houilles. Le phénomène du Golfe de Cariaco acquiert une nouvelle importance, si l'on se rappelle que le même terrain dit primitif renferme des feux souterrains, qu'au bord des cratères enflammés l'odeur de pétrole se fait sentir de tems en tems (p. e. dans l'éruption du Vésuve 1805, lorsque le Volcan lançait des scories), et que la plupart des sources très chaudes de l'Amérique du Sud sortent du granite (las Trincheras près de Portocabello), du gneis et du schiste micacé. — Plus à l'est du méridien de Cumana, en descendant de la Sierra de Meapire, on rencontre d'abord le terrain creux (*tierra hueca*) qui, pendant les grands tremblemens de terre de 1786 a jeté de l'asphalte enveloppé dans du pétrole visqueux; et puis au-delà de ce terrain une infinité de sources chaudes hydrosulfureuses.» (Humboldt, *Relat. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales*. T. I. p. 136, 344, 347 und 447.)

⁸¹ (S. 269.) *Kosmos* Bd. I. S. 241.

⁸² (S. 270.) Strabo I pag 58 Casaub. Das Reimwort *δαίμων* beweist, daß hier nicht von Schlamm Vulkanen die Rede ist. Wo auf diese Plato in seinen geognostischen Phantasien anspielt, Mythisches mit Beobachtetem vermischend, sagt er bestimmt (im Gegensatz der Erscheinung, welche Strabo beschreibt) *ἵπποδ αἰγλοῖ ποταμοῖ*. Ueber die Benennungen *αἰγλός* und *μείας* als vulkanische Erzeihungen habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit (*Kosmos* Bd. I. S. 450-452 Num. 95) gehandelt; und erinnere hier nur noch an eine andere Stelle des Strabo (VI p. 269), in der die sich erhärtende Lava, *αἰγλός μέλας* genannt, auf das deutlichste charakterisiert ist. In der Beschreibung des Aetna heißt

αἰγλός

αἰγλός

ed: „Der in Verhärtung übergehende Glühstrom (πῦρ) versteinert die Erdoberfläche auf eine beträchtliche Tiefe, so daß, wer sie aufdecken will, eine Steinbruch-Arbeit unternehmen muß. Denn da in den Krateren das Gestein geschmolzen und sodann emporgehoben wird, so ist die dem Gipfel entströmende Flüssigkeit eine schwarze, den Berg herabfließende Kothmasse (πηλός), welche, nachher verhärtend, zum Mülhstein wird, und dieselbe Farbe behält, die sie früher hatte.“

⁹⁹ (S. 270.) Kosmos Bd. I. S. 452 (Anm. 98).

¹⁰⁰ (S. 271.) Leop. von Buch über basaltische Inseln und Erhebungs-krater in den Abhandl. der Kön. Akademie der Wiss. zu Berlin auf das J. 1818 und 1819 S. 51; desselben physicalische Beschreibung der canarischen Inseln 1825 S. 213, 262, 284, 313, 323 und 341. Diese, für die gründliche Kenntniß vulkanischer Erscheinungen Epoche machende Schrift ist die Frucht der Reise nach Madera und Teneriffa von Anfang April bis Ende October 1815; aber Naumann erinnert mit vielem Rechte in seinem Lehrbuch der Geognosie, daß schon in den von Leopold von Buch 1802 aus der Auvergne geschriebenen Briefen (geognostische Beob. auf Reisen durch Deutschland und Italien Bd. II. S. 282) bei Gelegenheit der Beschreibung des Mont d'Or die Theorie der Erhebungs-Krater und ihr wesentlicher Unterschied von den eigentlichen Vulkanen ausgesprochen wurde. Ein lehrreiches Gegenstück zu den 3 Erhebungs-Krateren der canarischen Inseln (auf Gran Canaria, Teneriffa und Palma) liefern die Azoren. Die vortrefflichen Karten des Capitän Vidal, deren Bekanntmachung wir der englischen Admiralität verdanken, erläutern die wunderfame geognostische Construction dieser Inseln. Auf S. Miguel liegt die ungeheuer große, im J. 1444 fast unter Cabral's Augen gebildete Caldera das sete Cidades ein Erhebungs-Krater, welcher 2 Seen, die Lagoa grande und die Lagoa azul, in 812 F. Höhe einschließt. An Umfang ist fast gleich groß die Caldera de Corvo, deren trockner Theil des Bodens 1200 F. Höhe hat. Fast dreimal höher liegen die Erhebungs-Krater von Fayal und Terceira. Zu derselben Art der Ausbruch-Erscheinungen gehören die zahllosen, aber vergänglichten Gerüste, welche 1691 in dem Meere um die Insel S. Jorge und 1757 um die Insel S. Miguel nur auf Tage sichtbar wurden.

28 Das periodische Aufschwellen des Meeresgrundes taum eine geographische Meile westlich von der Caldeira das sete Cidades, eine größere und etwas länger dauernde Insel (Sabrina) erzeugend, ist bereits früher erwähnt (Kosmos Bd. I. S. 252). Ueber den Erhebungs-Krater der Astruni in den phlegäischen Feldern und die in seinem Centrum emporgetriebene Trachytmasse als ungeöffneten glockenförmigen Hügel s. Leop. von Buch in Voggenborff's Annalen Bd. XXXVII. S. 171 und 182. Ein schöner Erhebungs-Krater ist Rocca Monfina: gemessen und abgebildet in Abich, Geol. Beob. über die vulkan. Erscheinungen in Unter- und Mittel-Italien 1841 Bd. I. S. 113 Tafel II.

29 (S. 272.) Sartorius von Waltershausen, physikalisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 107.

30 (S. 274.) Es ist viel gestritten worden, an welche bestimmte Localität der Ebene von Trözen oder der Halbinsel Methana sich die Beschreibung des römischen Dichters anknüpfen lasse. Mein Freund, der große, durch viele Reisen begünstigte, griechische Alterthumsforscher und Chorograph, Ludwig Ross, glaubt, daß die nächste Umgegend von Trözen keine Dertlichkeit darbietet, die man auf den blasenförmigen Hügel deuten könne, und daß, in poetischer Freiheit, Ovid das mit Naturwahrheit geschilderte Phänomen auf die Ebene verlegt habe. „Südwärts von der Halbinsel Methana und ostwärts von der trözentischen Ebene“, schreibt Ross, „liegt die Insel Kalauria, bekannt als der Ort, wo Demosthenes, von den Macedoniern gebrängt, im Tempel des Poseidon das Gift nahm. Ein schmaler Meeresarm scheidet das Kalkgebirge Kalauria's von der Küste; von welchem Meeresarm (Durchfahrt, πόρος) Stadt und Insel ihren heutigen Namen haben. In der Mitte des Sundes liegt, durch einen niedrigen, vielleicht ursprünglich künstlichen Damm mit Kalauria verbunden, ein kleines conisches Eiland, in seiner Gestalt einem der Länge nach durchgeschnittenen Ei zu vergleichen. Es ist durchaus vulkanisch, und besteht aus graugelbem und gelbröthlichem Trachyt, mit Lava-Ausbrüchen und Schlacken gemengt, fast ganz ohne Vegetation. Auf diesem Eilande steht die heutige Stadt Poros, an der Stelle der alten Kalauria. Die Bildung des Eilandes ist der der jüngeren vulkanischen Inseln im Aufn von Thera (Santorin) ganz ähnlich. Ovidius ist in seiner begeisterten Schilderung wahrscheinlich einem griechischen Vorbilde

31

oder einer alten Sage gefolgt.“ (Ludw. Ross in einem Briefe an mich vom November 1845.) Wirlet hatte als Mitglied der französischen wissenschaftlichen Expedition die Meinung aufgestellt, daß jene vulkanische Erhebung nur ein späterer Zuwachs der Trachytmasse der Halbinsel Methana gewesen sei. Dieser Zuwachs finde sich in dem Nordwest-Ende der Halbinsel, wo das schwarze verbrannte Gestein, Kammeni-petra genannt, den Kammeni bei Santorin ähnlich, einen jüngeren Ursprung verrathe. Pausanias theilt die Sage der Einwohner von Methana mit: daß an der Nordküste, ehe die, noch jetzt berühmten Schwefel-Thermen ausbrachen, Feuer aus der Erde aufgestiegen sei. (S. Curtius, Peloponnesos Bd. I. S. 42 und 56.) Ueber den „unbeschreiblichen Wohlgeruch“, welcher bei Santorin (Sept. 1650) auf den sinkenden Schwefelgeruch folgte, s. Ross, Reisen auf den griech. Inseln des ägäischen Meeres Bd. I. S. 196. Ueber den Naphtha-Geruch in den Dämpfen der Lava der 1796 entstandenen aleutischen Insel Unnak s. Kozubnes Entdeckungs Reise Bd. II. S. 106 und Léop. de Buch, Description phys. des Îles Canaries p. 458. / 2 (les)

⁹⁷ (S. 274.) Der höchste Gipfel der Pyrenäen, d. i. der Pic de Methou (der östliche und höhere Gipfel der Malabetta- oder Malahita-Gruppe), ist zweimal trigonometrisch gemessen worden; und hat nach Reboul 10737 Fuß (3481 m), nach Coraboeuf 10478 Fuß (3404 m). Er ist also an 1600 F. niedriger als der Mont Pelvoux in den französischen Alpen bei Briançon. Dem Pic de Methou sind in den Pyrenäen am nächsten an Höhe der Pic Posets oder Crist, und aus der Gruppe des Marboré der Montperdu und der Cylindre.

⁹⁸ (S. 274.) Mémoire pour servir à la Description géologique de la France T. II. p. 339. Vergl. über Valleys of elevation und encircling Ridges in der Silurischen Formation die vorzüglichen Schilderungen von Sir Roderick Murchison in the Silurian System f. 1 p. 427 442. / 1

⁹⁹ (S. 275.) Bravais und Martins, Observ. faites au Sommet et au Grand Plateau du Mont-Blanc, im Annuaire météorol. de la France pour 1840 p. 131.

¹⁰⁰ (S. 275.) Kosmos Bd. IV. S. 221. Ich habe die Eifelvulkan zweimal, bei sehr verschiedenen Zuständen der Entwicklung

der Geognosie: im Herbst 1794 und im August 1845, besucht: das erste Mal in der Umgegend des Laacher Sees und der, damals dort noch von Geistlichen bewohnten Abtei; das zweite Mal in der Umgegend von Vertrich, dem Mosenerberge und den nahen Maaren: immer nur auf wenige Tage. Da ich bei der letzten Excursion das Glück genoss meinen ähnligen Freund, den Berghauptmann von Dechen, begleiten zu können / so habe ich, durch einen vieljährigen Briefwechsel und durch Mittheilung wichtiger handschriftlicher Aufsätze, die Beobachtungen dieses scharfsinnigen Geognosten frei benutzen dürfen. Oft habe ich, wie es meine Art ist, durch Anführungszeichen das unterschieden, was ich wörtlich dem Mitgetheilten entlehnte.

²¹ (S. 276.) H. von Dechen, geogn. Uebersicht der Umgegend von Bad Vertrich 1847 S. 11—51.

²² (S. 276.) Stenzel in Röggerath, das Gebirge von Rheinland und Westphalen Bd. I. S. 79 Tafel III. Vergl. auch die vortreflichen, die Eifel und das Neuwieder Becken umfassenden Erläuterungen E. von Deynhausen's zu seiner geogn. Karte des Laacher Sees 1847 S. 34, 39 und 42. Ueber die Maare s. Steininger, geognostische Beschreibung der Eifel 1853 S. 113. Seine früheste verdienstliche Arbeit, „die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Nieder Rhein“, ist von 1820.

²³ (S. 279.) Der Leucit (gleichartig vom Vesuv, von Rocca di Papa im Albaner Gebirge, von Viterbo, von der Rocca Monfina: nach Villa bisweilen von mehr als 3 Zoll Durchmesser, und aus dem Dolerit des Kaiserstuhls im Breisgau) findet sich „ansteheend als Leucit Gestein in der Eifel am Burgberge bei Mirden. Der Luff schließt in der Eifel große Blöcke von Leucitophyr ein bei Boll und Weibern.“ — Ich kann der Versuchung nicht widerstehen, einem von meinem theuren Freunde Mitscherlich vor wenigen Wochen in der Berliner Akademie gehaltenen, chemisch-geognostischen Vortrage folgenden Aus einer Handschrift zu entnehmen: „Nur Wasserdämpfe konnten die Auswürfe der Eifel bewirkt haben; sie wurden den Nivin und Angit zu den feinsten Tropfen zertheilt und zerstäubt haben, wenn sie diese noch flüssig getroffen hätten. Der Grundmaße in den Auswürflingen sind auf's innigste, z. B. am Dreiser Weiher, Bruchstücke des zertrümmerten alten

lauch
Fol
7. u.
Swistige Be
merkung
Faben

Gebirges
großen D
einer blo
im Olin
vor: Heid
gelangten
hatten sic
che diese
Herauswe
Aufsatz v
Geologi

²⁴ (S.
Bd. XXX
zu dem er
neues J

²⁵ (S.
Dechen,
handl. d
und We
der Eifel
der Wiss
S. 161—

füllte Tra
²⁶ (S.
Société
Insel Jave
tigkeit, si
(Jung h
Lief. VII
Explosions

höhung, i
birge, habe
sich her zer
²⁷ (S.

Corbille
siegnomik
S. 133—
²⁸ (S.

Gebirges eingemengt, welche häufig zusammengefeintert sind. Die großen Olivin- und die Augitmassen ~~sind~~ sogar in der Regel mit einer dicken Kruste dieses Gemenges umgeben; nie kommt ~~aber~~ im Olivin oder Augit ein Bruchstück des älteren Gebirges vor: beide waren also schon fertig gebildet, ehe sie an die Stelle gelangten, wo die Zertrümmerung statt fand. Olivin und Augit hatten sich also aus der flüssigen Basaltmasse schon ausgesondert, ehe diese eine Wasser-Ansammlung oder eine Quelle traf, die das Herauswerfen bewirkte." Vergl. über die Bomben auch einen älteren Aufsatz von Leonhard Horner in den Transactions of the Geological Soc. 2^e Ser. Vol. IV. Part 2. 1836 p. 467.

"(S. 279.) Leop. von Buch in Poggenborff's Annalen Bd. XXXVII S. 179. Nach Scacchi gehören die Auswurfänge zu dem ersten Ausbruch des Vesuvius im Jahr 79; Leonhard's neues Jahrbuch für Mineral. Jahrg. 1833 S. 259.

"(S. 252.) Ueber Vulkanoalter des Rheinthals s. H. von Dechen, Geogr. Reichr. des Siebenarbitrages in den Verhandl. des naturhist. Vereins der Preuss. Rheinlande und Westphalens 1832 S. 516 - 559. — ~~Ueber~~ die Infusorien der Eifel ~~ff~~ Ehrenberg in den Monatsberichten der Akad. der Wiss. zu Berlin 1844 S. 317, 1845 S. 133 und 145, 1846 S. 161 - 171. Der mit infusorien-haltigen Porphyr-Broden erfüllte Trapp von Brehl bildet ~~von~~ 800 F. Höhe.

"(S. 283.) Vergl. ~~auch~~ Mojet in den Mémoires de la Société géologique. 2^{de} Serie T. I. p. 119. Auch auf der Insel Java, deren wunderbaren Statte vielfacher vulkanischer Thätigkeit, findet man „Krater ohne Kegel, gleichsam flache Vulkane“ (Jungbuhn, Java, seine Gestalt und Pflanzenbedeck. Hef. VII S. 640), zwischen Gungung Saak und Perwakti, „als Explosions-Krater“ den Maaren analog. Ohne alle Wand-Erhöhung, liegen sie zum Theil in ganz flachen Gegenden der Gebirge, haben einige Bruchstücke der gesprengten Gesteinschichten um sich her zerstreut, und stoßen jetzt nur Dampfe und Gas Arten aus.

"(S. 283.) Humboldt, Umriss von Vulkanen der Cordilleren von Quito und Mexico, ein Beitrag zur Physiognomie der Natur, Tafel IV (Kleinere Schriften Bd. I. S. 133 - 205).

"(S. 283.) Umriss von Vulkanen Tafel VI.

*hier unter Corr.
nicht stehen
H.*

*Hinderfeld
24. Jan*

*[7]
von der Handelt*

*100 2^{te}
1/2 (282)
24*

nach

*aktive. Bz
häng
ber*

129C
Fraudenhauer?

¹⁰ (S. 283.) *U. a. D. Taf. VIII* (Kleinere Schriften Bd. I. S. 463—467). Ueber die topographische Lage des Popocatepetl (~~Volcan grande de Mexico, Naachtlan~~ in aztekischer Sprache) neben der (liegenden) weißen Frau, Iztaccihuatl, und sein geographisches Verhältniß zu dem westlichen See von Texcoco und der östlich gelegenen Pyramide von Cholula s. meinen Atlas géogr. et phys. de la Nouvelle-Espagne Pl. 3.

¹⁰⁰ (S. 283.) Umriffe von Vulkanen Tafel IX; der Sternberg, in aztekischer Sprache Citlaltepetl: Kleinere Schriften Bd. I. S. 467—470 und mein Atlas géogr. et phys. de la Nouv. Espagne Pl. 17.

¹ (S. 283.) Umriffe von Vulk. Tafel II.

² (S. 283.) Humboldt, *Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique* (fol.) Pl. LXII.

³ (S. 283.) Umriffe von Vulk. Taf. I und X (Kleinere Schriften Bd. I. S. 1—99).

⁴ (S. 284.) Umriffe von Vulk. Taf. IV.

⁵ (S. 284.) *U. a. D. Taf. III und VII.*

⁶ (S. 284.) Lange vor der Ankunft von Bouguer und La Condamine (1736) in der Hochebene von Quito, lange vor den Bergmessungen der Astronomen wußten dort die Eingeborenen, daß der Chimborazo höher als alle anderen Nevados (Schneeberge) der Gegend sei. Sie hatten zwei, sich fast im ganzen Jahre überall gleich bleibende Niveau-Linien erkannt: die der unteren Grenze des ewigen Schnees; und die Linie der Höhe, bis zu welcher ein einzelner, zufälliger Schneefall herabreicht. Da in der Äquatorial-Gegend von Quito, wie ich durch Messungen an einem anderen Orte (*Asia central* T. III. p. 255) erwiesen habe, die Schneelinie nur um 180 Fuß Höhe an dem Abhange von sechs der höchsten Colosse variiert; und da diese Variation, wie noch kleinere, welche Localverhältnisse erzeugen, in einer großen Entfernung gesehen (die Höhe des Gipfels vom Montblanc ist der Höhe der unteren Äquatorial-Schneegrenze gleich), dem bloßen Auge unmerkbar wird: so entsteht durch diesen Umstand für die Tropenwelt eine scheinbar ununterbrochene Regelmäßigkeit der Schneebedeckung, d. h. der Form der Schneelinie. Die landschaftliche Darstellung dieser Horizontalität setzt die Physiker in Erstaunen, welche nur an die Unregelmäßigkeit

der Schneebedeckung in der veränderlichen, sogenannten gemäßigten Zone gewöhnt sind. Die Gleichheit der Schneehöhe um Quito und die Kenntniß von dem Maximum ihrer Oscillation bietet fenkrechte Basen von 14800 Fuß über der Meeressfläche, von 6000 Fuß über der Hochebene dar, in welcher die Städte Quito, Hambato und Nuevo Riobamba liegen: Basen, die, mit sehr genauen Messungen von Höhenwinkeln verbunden, zu Distanz-Bestimmungen und mannigfaltigen topographischen, schnell auszuführenden Arbeiten benutzt werden können. Die zweite der hier bezeichneten Niveau-Linien: die Horizontale, welche den unteren Theil eines einzelnen, zufälligen Schneefalles begrenzt; entscheidet über die relative Höhe der Bergkluppen, welche in die Region des ewigen Schnees nicht hineinreichen. Von einer langen Kette solcher Bergkluppen, die man irrigerweise für gleich hoch gehalten hat, bleiben viele unterhalb der temporären Schneelinie; und der Schneefall entscheidet so über das relative Höhenverhältniß. Solche Betrachtungen über perpetueller und zufällige Schneegrenzen habe ich in dem Hochgebirge von Quito, wo die Sierras nevadas oft einander genähert sind ohne Zusammenhang ihrer ewigen Schneebeden, aus dem Munde roher Landleute und Hirten vernommen. Eine großartige Natur schärft anregend die Empfänglichkeit bei einzelnen Individuen unter den farbigen Eingeborenen selbst da, wo sie auf der tiefsten Stufe der Cultur stehen.

⁷ (S. 285.) Abich in dem Bulletin de la Société de Géographie, 4^{ème} Série T. I. (1851) p. 517, mit einer schönen Darstellung der Gestalt des alten Vulkans. *jaehr*

⁸ (S. 285.) Humboldt, Vues des Cord. p. 295 Pl. LXI und Atlas de la Relat. hist. du Voyage Pl. 27.

⁹ (S. 286.) Kleinere Schriften Bd. I. S. 61, 81, 83 und 88.

¹⁰ (S. 286.) Jungbuhn, Reise durch Java 1845 S. 215 Tafel XX.

¹¹ (S. 286.) S. Adolf Erman's, auch in geognostischer Hinsicht so wichtige Reise um die Erde Bd. III. S. 271 und 207.

¹² (S. 287.) Sartorius von Waltershausen, physikalisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 107; desselben geognostischer Atlas von Island 1853 Tafel XV und XVI. *17 (287)*

^{Land}
1771
" (S. 287.) Otto von Kokebue, Entdeckungs Reise in die Südsee und in die Perings- Straße 1815—1818 Bd. III. S. 68; Reise-Atlas von Thoris 1820 Tafel 5; Dicomte d'Archiac, Hist. des Progrès de la Géologie 1847 T. I. p. 544; Buzeta, Diccionario geogr. estad. historico de las islas Filipinas T. II. (Madr. 1851) p. 436 und 470—f. wo aber der zwiefachen Umzingelung, welche Delamare so wissenschaftlich genau als umständlich in seinem Briefe an Arago (Nov. 1842; Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XVI. p. 756) erwähnt, eines zweiten Kraters im Kratersee, nicht gedacht wird. Der große Ausbruch im Dec. 1754 (ein früherer, heftiger geschah am 24 Sept. 1716) zerstörte das alte, am südwestlichen Ufer des Sees gelegene Dorf Taal, welches später weiter vom Vulkan wiederverbaut wurde. Die kleine Insel des Sees, auf welcher der Vulkan emporsteigt, heißt Isla del Volcan (Buzeta a. a. O.). Die absolute Höhe des Vulkans von Taal ist kaum 840 F. Er gehört also nebst dem von Kosiua zu den allerniedrigsten. Zur Zeit der amerikanischen Expedition des Cap. Wilkes (1842) war er in voller Thätigkeit; f. United States Explor. Exped. Vol. V. p. 317.

" (S. 287.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 133; Hannonis Periplus in Hudson's Geogr. Graeci min. T. I. p. 45.

" (S. 288.) Kosmos Bd. 1. S. 238.

^{über die Inseln}
" (S. 289.) ~~Für die~~ Lage des, vielleicht kleinsten aller thätigen Vulkane f. die schöne Karte des Japanischen Reichs von F. von Siebold 1840.

" (S. 289.) Ich nenne hier neben dem Pie von Teneriffa unter den Insel-Vulkanen nicht den Mauna-roa, dessen kegelförmige Gestalt seinem Namen nicht entspricht. In der Sandwich-Sprache bedeutet nämlich mauna Berg, und roa zugleich lang und sehr. Ich nenne auch nicht den Hawaii, über dessen Höhe so lange gestritten worden ist und der lange als ein am Gipfel ungeöffneter trachytischer Dom beschrieben wurde. Der berühmte Krater Kiraueah (ein See gestillte Lava) liegt östlich, nach Wilkes in 3724 F. Höhe, dem Fuße des Mauna-roa nahe; vergl. die vortreffliche Beschreibung in Charles Wilkes, Exploring Expedition Vol. IV. p. 165—196.

¹⁸ (S. 290.) Brief von Fr. Hoffmann an Leop. von Buch über die geognostische Constitution der Liparischen Inseln, in Voggend. Annalen Bd. XXVI. 1832 S. 59.

¹⁹ (S. 290.) Squier in der American Association (tenth annual meeting, at New-Haven 1850).

²⁰ (S. 290.) S. Franz Jungbuhn's überaus reiches Werk: Java, seine Gestalt und Pflanzendecke 1852 Bd. I. S. 99. Der Ringgit ist jetzt fast erloschen, nachdem seine furchtbaren Ausbrüche im Jahr 1586 vielen tausend Menschen das Leben gekostet hatten.

²¹ (S. 290.) Der Gipfel des Vesuvius ist also nur 242 Fuß höher als der Broden.

²² (S. 290.) Humboldt, Vues des Cordillères Pl. XLIII und Atlas géogr. et physique Pl. 20.

²³ (S. 291.) Jungbuhn, a. a. O. Bd. I. S. 68 und 98.

²⁴ (S. 291.) Veral, meine Relation hist. T. I. p. 93 besonders wegen der Entfernung, in welcher der Gipfel des Vulkans der Insel Pico bisweilen gesehen worden ist. Die ältere Messung Ferrer's gab 7425 Fuß: also 255 F. mehr als die, gewiß sorgfältigere Aufnahme des Cap. Vidal von 1843.

²⁵ (S. 291.) Erman, in seiner interessanten geognostischen Beschreibung der Vulkane der Halbinsel Kamtschatka giebt der Awatschnaja oder Gorelaja Sopka 8360 F., und der Strjeloschnaja Sopka, die auch Korjazzaja Sopka genannt wird, 11090 F. (Reise Bd. III. S. 404 und 540). Vergl. über beide Vulkane, von denen der erste der thätigste ist, L. de Buch, Descrip. phys. des Iles Canaries p. 447—450. Die Erman'sche Messung des Vulkans von Awatscha stimmt am meisten mit der frühesten Messung von Menaj 1757 auf der Expedition von La Pérouse (8194 F.) und mit der neueren des Cap. ~~20~~ (8497 F.) überein. Hoffmann auf der Kojuchischen und Lenz auf der Lütke'schen Reise fanden nur 7664 und 7705 Fuß; vergl. Lütke, Voy. autour du Monde T. III. p. 67—84. Des Admirals Messung von der Strjeloschnaja Sopka gab 10518 F.

²⁶ (S. 291.) Vergl. Pentland's Höhentafel in Mary Somerville's Phys. Geogr. Vol. II. p. 452; Sir Woodbine Parish, Buenos-Ayres and the Prov. of the Rio de la Plata

Handwritten:
p. Beechey

1852 p. 343; Pöppig, Reise in Chile und Peru Bd. I. S. 411—434.

²⁷ (S. 291.) Sollte der Gipfel dieses merkwürdigen Vulkans im Abnehmen der Höhe begriffen sein? Eine barometrische Messung von Valdey, Vidal und Mudge im Jahr 1819 gab noch 2975 Meter oder 9156 Fuß: während ein sehr genauer und geübter Beobachter, welcher der Geognosie der Vulkane so wichtige Dienste geleistet hat, Sainte-Claire Deville (Voyage aux Iles Antilles et à l'île de Fogo p. 155), im Jahr 1842 nur 2790 Meter oder 8587 Fuß fand. Cap. King hatte kurz vorher die Höhe des Vulkans von Fogo gar nur zu 2686 Metern oder 8267 F. bestimmt.

²⁸ (S. 291.) Erman, Reise Bd. III. S. 271, 275 und 297. Der Vulkan Schwelutsch hat, wie der Michincha, die bei thätigen Vulkanen! seltene Form eines langen Rüdens (chrebet), auf dem sich einzelne Kuppen und Rämme (grebni) erheben. Glasten- und Kegelberge werden in dem vulkanischen Gebiete der Halbinsel immer durch den Namen sopki bezeichnet.

²⁹ (S. 291.) Wegen der merkwürdigen Uebereinstimmung der trigonometrischen Messung mit der barometrischen von Sir John Herschel f. Kosmos Bd. I. S. 41 Anm. 2.

³⁰ (S. 291.) Die barometrische Messung von Sainte-Claire Deville (Voy. aux Antilles p. 102—118) im Jahr 1842 gab 3706 Meter oder 11405 Fuß: nahe übereinstimmend mit dem Resultate (11430 Fuß) der zweiten trigonometrischen Messung Borda's vom Jahre 1776, welche ich aus dem Manuscrit du Dépôt de la Marine habe zuerst veröffentlichen können (Humboldt, Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 116 und 275—287). Borda's erste, mit Pingré gemeinschaftlich unternommene, trigonometrische Messung vom Jahre 1771 gab, statt 11430 Fuß, nur 10452 F. Die Ursach des Irrthums war die falsche Notirung eines Winkels (.3' statt 53'): wie mir Borda, dessen großem persönlichen Wohlwollen ich vor meiner Orinoco-Reise so viele nützliche Rathschläge verdanke, selbst erzählte.

³¹ (S. 291.) Ich folge der Angabe von Pentland, 12367 engl. Fuß: um so mehr, als in Sir James Ross, Voy. of discovery in the antarctic Regions Vol. I. p. 216, die Höhe des Vulkans, dessen Rauch und Flammen-Ausbrüche selbst bei Tage sichtbar

waren, im allgemeinen zu 12400 engl. Fuß (11634 Par. Fuß) angegeben wird.

²² (S. 291.) Ueber den Argäus, den Hamilton zuerst bestiegen und barometrisch gemessen (zu 11921 Pariser Fuß oder 3905"), (s. Peter von Schicht, *Asie mineure* (1853) T. I. p. 441—449 und 571. William Hamilton in seinem vortreflichen Werke (*Researches in Asia Minor*) erhält als Mittel von einer Barometer-Messung und einigen Höhenwinkeln 13000 feet (12196 Par. F.); wenn aber nach Lindsay die Höhe von Kaisarieh 1000 feet (938 Par. F.) niedriger ist, als er sie annimmt: nur 11258 Par. F. Vergl. Hamilton in den *Transact. of the Geolog. Soc. Vol. V. Part 3. 1840 p. 596*. Vom Argäus (Erd-schisch Dag) gegen Südost, in der großen Ebene von Eregli, erheben sich südlich von dem Dorfe Karabunar und von der Berggruppe Karadscha-Dag viele, sehr kleine Ausbruch-Kegel. Einer derselben, mit einem Krater versehen, hat eine wunderbare Schiffsgestalt, an dem Vordertheil wie in einen Schnabel auslaufend. Es liegt dieser Krater in einem Salzsee, an dem Wege von Karabunar nach Eregli, eine starke Meile von dem erstern Orte entfernt. Der Hügel führt denselben Namen. ~~Schicht~~ T. I. p. 445; William Hamilton, *Researches in Asia Minor* Vol. II. p. 217.)

²³ (S. 292.) Die angegebene Höhe ist eigentlich die des grasgrünen Berges Laguna verde, an dessen Rande sich die, von Boussingault untersuchte Solfatare befindet (*Acosta, Viajes científicos a los Andes ecuatoriales* 1849 p. 75).

²⁴ (S. 292.) Boussingault ist bis zum Krater gelangt und hat die Höhe barometrisch gemessen; sie stimmt sehr nahe mit der überein, die ich 23 Jahre früher, auf der Reise von Popayan nach Quito, schätzungsweise bekannt gemacht.

²⁵ (S. 292.) Die Höhe weniger Vulkane ist so überschätzt worden als die Höhe des Colosses der Sandwich-Inseln. Wir sehen dieselbe nach und nach von 17270 Fuß (einer Angabe aus der dritten Reise von Cook) zu 15465 in Marchand's Messung, zu 12909 F. von Cap. Wilkes, und 12693 F. von Horner auf der Reise von Kogebue herabsinken. Die Grundlagen des letztgenannten Resultates hat Leopold von Buch zuerst bekannt gemacht, in der *Descr. phys. des Iles Canaries* p. 379. Vergl. Wilkes,

3. dritte Reise von Cook zu 17270 Fuß
Marchand's Messung zu 15465 Fuß
Cap. Wilkes zu 12909 Fuß
Horner auf der Reise von Kogebue zu 12693 Fuß

17. März 1845

13. Schicht'sche

2. 11. 117
2. 11. 5548
5. 11. 117

"(S. 202.) Ich habe den Porocatepetl, welcher auch der Volcan grande de Mexico genannt wird, in der Ebene von Tetlimba

bei dem Indianer-Dorfe San Nicolas de los Ranchos gemessen. Es scheint mir noch immer ungewiß, welcher von beiden Vulkanen, der Popocatepetl oder der Pic von Orizaba, der höhere sei. Vergl. Humboldt, *Recueil d'Observ. astron.* Vol. II. p. 343.

¹² (S. 292.) Der mit ewigem Schnee bedeckte Pic von Orizaba, dessen geographische Ortsbestimmung vor meiner Reise ¹² irrthümlich auf allen Karten war, so wichtig auch dieser Punkt für die Schifffahrt bei der Landung in Veracruz ist, wurde zuerst im Jahr 1796 vom Chero aus trigonometrisch ¹² von Kerrer gemessen. Die Messung gab 16777 ¹² F. Eine ähnliche Operation habe ich in einer kleinen Ebene bei Kalapa versucht. Ich fand nur 16302 F.; aber die Höhenwinkel waren sehr klein und die Grundlinie schwierig zu nivelliren. Vergl. Humboldt, *Essai politique sur la Nouv. Espagne*, 2^{me} éd. T. I. 1825 p. 166; meinen Atlas du Mexique (Carte des fausses positions) Pl. XI und kleinere Schriften Bd. I. S. 468.

¹³ (S. 292.) Humboldt, *Essai sur la Géogr. des Plantes* 1807 p. 153. Die Höhe ist unsicher, vielleicht mehr als $\frac{1}{16}$ zu groß.

¹⁴ (S. 292.) Ich habe den abgestumpften Kezel des Vulkans von Tolima, der am nördlichen Ende des Piramo de Quindia liegt, im Valle del Carvajal bei dem Städtchen Ibaguë gemessen im Jahr 1802. Man sieht den Berg ebenfalls, in großer Entfernung, auf der Hochebene von Bogota. In dieser Ferne hat Caldas durch eine etwas verwickelte Combination im Jahr 1806 ein ziemlich angenahertes Resultat (17292 F.) gefunden; *Semanario de la Nueva Granada*, nueva Edicion, aumentada por J. Acosta 1849, p. 349.

¹⁵ (S. 292.) Die absolute Höhe des Vulkans von Arequipa ist so verschiedentlich angegeben worden, daß es schwer wird zwischen bloßen Schätzungen und wirklichen Messungen zu unterscheiden. Der ausgezeichnete Botaniker der Malaspina'schen Weltumseglung, Dr. Thaddäus Häntke, gebürtig aus Prag, erstieg den Vulkan von Arequipa im Jahr 1796, und fand auf dem Gipfel ein Kreuz, welches bereits 12 Jahre früher aufgerichtet war. Durch eine trigonometrische Operation soll Häntke den Vulkan 3180 Toisen (19080 F.) über dem Meere gefunden haben. Diese, viel zu große Höhen-Angabe ent-

L
12. Orizaba
Tangayeben

16. 11/2

17. 1/2

Que!

Cité Lago

stand wahrscheinlich aus einer irrigen Annahme der absoluten Höhe der Stadt Arequipa, in deren Umgebung die Operation vorgenommen wurde. Wäre damals Hantke mit einem Barometer versehen gewesen, so würde, nachdem er auf den Gipfel gelangt war, der in trigonometrischen Messungen ganz ungeübte Botaniker nicht zu einer solchen geschritten sein. Nach Hantke erstieg den Vulkan zuerst wieder Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nord-

amerika (Boston Philosophical Journal 1823 Nov. p. 168). Im Jahr 1830 schätzte Pentland die Höhe zu 5600 Metern (17240 F.), und diese Zahl, Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1830 p. 325, habe ich für meine Carte hyp-

so-métrique de la Cordillère des Andes 1831 benutzt. Mit derselben stimmt befriedigend (bis fast $\frac{1}{2}$) die trigono-

metrische Messung eines französischen See-Officiers, Herrn Dolley, die ich 1826 der wohlwollenden Mittheilung des Cap. Alphonse de Moget in Paris verdanke. Dolley fand trigonometrisch den Gipfel des Vulkans von Arequipa 10348 Fuß, den Gipfel des Charcani 11126 F. über der Hochebene, in welcher die Stadt Arequipa liegt. Setzt man nun nach barometrischen Messungen von Pentland und Nivero die Stadt Arequipa 7366 F. (Pentland 7452 feet in der Höhen-Tabelle zur Physical Geography von Mary Somerville, 3te Aufl. Vol. II. p. 454; Nivero im Memorial de creencias naturales T. II. Lima 1828 p. 65; Meven, Reise um die Erde Th. II. 1835 S. 5), so giebt mir Dolley's trigonometrische Operation für den Vulkan von Arequipa 17714 Fuß (2952 Toisen), für den Vulkan Charcani ~~18492~~ 18492 Fuß (3082 Toisen). Die oben citirte Höhen-Tabelle von Pentland ~~1830~~ 1830 giebt aber für den Vulkan von Arequipa 20320 engl. Fuß (19065 Par. Fuß): d. i. 1825 Par. Fuß mehr als die Bestimmung von 1830, und nur zu identisch mit Hantke's trigonometrischer Messung des Jahres 1796!

" (S. 292.) Poussingault, begleitet von dem kenntnißvollen Obristen Hall, hat fast den Gipfel des Cotopaxi erreicht. Er gelangte nach barometrischer Messung bis zu der Höhe von 5746 Metern oder 17698 F. Es fehlte nur ein kleiner Raum bis zum Rande des Kraters, aber die zu große Lockerheit des Schnees verhinderte das Weitersteigen. Vielleicht ist Bouguer's Höhen-An-

1/2 h
nicht, wie im
Jahre 1830
kein

nur die
mit

13.

Vier Klapp

13
74
94

Für die
Länge
m. 1/2 = 1

94
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

I

gab etwas zu klein, da seine complicirte trigonometrische Berechnung von der Hypothese über die Höhe der Stadt Quito abhängt.

47 (S. 292.) Der Sahama, welchen Pentland (*Annuaire du Bureau des Long. pour 1830* p. 321) bestimmt einen noch thätigen Vulkan nennt, liegt nach dessen neuer Karte des Ljals von Titicaca (1843) östlich von Arica in der westlichen Cordillere. Er ist 871 Fuß höher als der Chimborazo, und das Höhen-Verhältniß des niedrigsten japanischen Vulkans Kosima zum Sahama ist wie 1 zu 30. Ich habe angestanden den chilenischen Aconcagua, der, 1835 von Fihroy zu 21767 ^{1/2} angegeben, nach Pentland's Correction 22431 ^{1/2} nach der neuesten Messung (1845) des Capitäns Kessel 23004 feet oder 21584 Par. Fuß hoch ist; in die fünfte Gruppe zu setzen, weil es nach den einander entgegengesetzten Meinungen von Miers (*Voyage to Chili* Vol. I. p. 283) und Charles Darwin (*Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries visited by the Beagle*, 2^e ed. p. 291) etwas zweifelhaft bleibt, ob dieser colossale Berg ein noch entzündeter Vulkan ist. Mary Somerville und Pentland läugnen auch die Entzündung.

48 (S. 2ff.) Diese durchbrechenden Porphyrmassen zeigen sich besonders in großer Mächtigkeit nahe am Illimani in Cenrapampa (14962 F.) und Totorapampa (12861 F.); auch bildet ein glimmerhaltiger Quarz-Porphyr, voll Granaten, und zugleich eckige Fragmente von Kieselchiefer einschließend, die obere Kuppe des berühmten silberreichen Cerro de Potosi (Pentland in Handschriften von 1832).

49 (S. 2ff.) Sartorius v. Waltershausen, *Geogn. Skizze von Island* S. 103 und 107.

50 (S. 2ff.) Strabo lib. VI p. 276 Casaub.; Plin. *Hist. nat.* III, 9. »Strongyle quae a Lipara liquidiore flamma ignitum differt; e ejus fumo quoniam flaturi sint venti, in triduo praedicere incolae traduntur.« Vergl. auch Urlichs, *Vindiciae Plinianae* 1853 Fasc. I H. 39. Der, einst so thätige Vulkan von Lipara scheint mir (im Nordosten der Insel) entweder der Monte Campo bianco oder der Monte di Capo Castagno gewesen zu sein. (Vergl. Hoffmann in *Voggenendorff's Annalen* Bd. XXVI. S. 49—54.)

51 (S. 2ff.) Kosmos Bd. I. S. 231 und 448 (Anm. 77),

9. 17. 7. 17.

9. 17. 7. 17.
9. 17. 7. 17.
9. 17. 7. 17.

1295.

1295.

I 11. 7. 11.

1295.

h
Bd. IV. S. 24 (Anm. 65). Herr Albert Berg, der früher ein malerisches Werk: Physiognomie der Tropischen Vegetation von Südamerika/ herausgegeben, hat 1853 von Rhodos und der Bucht von Myra (Andriace) aus die Chimära in Lycien bei Deliktasch und Yanartasch besucht. (Das türkische Wort läsch bedeutet Stein, wie dāgh und tāgh Berg; Deliktasch bedeutet: durchlöcherter Stein, vom türk. delik, Loch.) Der Reisende sah das Serpentinstein-Gebirge zuerst bei Ubrasan, während es Beaufort schon bei der Insel Garabusa (nicht Grambusa), südlich vom Cap Chelidonta, den dunkelfarbigen Serpentin auf Kalkstein angelagert, vielleicht ihm eingelagert, fand. „Nahe bei den Ueberbleibseln des alten Vulkans-Tempels erheben sich die Reste einer christlichen Kirche im späten byzantinischen Stile: Reste des Hauptschiffs und zweier Seiten-Capellen. In einem ~~saumförmigen~~ gelegenen Vorhofe ~~am Ende~~ bricht die Flamme in dem Serpentin-Gestein aus einer etwa 2 Fuß breiten und 1 Fuß hohen, caminartigen Oeffnung hervor. Sie schlägt 3 bis 4 Fuß in die Höhe, und verbreitet (als Naphtha-Quelle?) einen Wohlgeruch, der sich bis in die Entfernung von 40 Schritten bemerkbar macht. Neben dieser großen Flamme und außerhalb der caminartigen Oeffnung erscheinen auch auf Nebenspalten mehrere sehr kleine, immer entzündete, züngelnde Flammen. Das Gestein, von der Flamme berührt, ist stark geschwärzt; und der abgesetzte Ruß wird gesammelt, zur Linderung der Schmierzen in den Augenlidern und besonders zur Färbung der Augenbraunen. In drei Schritt Entfernung von der Chimära-Flamme ist die Wärme, die sie verbreitet, schwer zu ertragen. Ein Stück dörres Holz entzündet sich, wenn man es in die Oeffnung hält und der Flamme nähert, ohne sie zu berühren. Da, wo das alte Gemäuer an den Felsen angelegt ist, bringt auch aus den Zwischenräumen der Steine des Gemäuers Gas aus, das, wahrscheinlich von niederer Temperatur oder anders gemengt, sich nicht von selbst entzündet, wohl aber durch ein genähertes Licht. Acht Fuß unter der großen Flamme, im Inneren der Mauer, findet sich eine runde, 6 Fuß tiefe, aber nur 3 Fuß weite Oeffnung, welche wahrscheinlich einst überwölbt war, weil ein Wasserquell dort in der feuchten Jahreszeit auskriecht, neben einer Nische, über der ein Flämmchen spielt.“ (Aus der Handschrift des Reisenden.) — Der beigefügte Situationsplan zeigt die geographischen Verhältnisse der

gegen Jhen
27

Alluvialschichten, des (Tertiär-?) Kalksteins und des Serpentin-Gebirges.

1297 (S. 292.) Die älteste und wichtigste Notiz über den Vulkan von Masaya ist in einem erst vor 14 Jahren von dem verdienstvollen historischen Sammler Ternaux-Compans edirten Manuscripte Oviedo's: *Historia de Nicaragua* (cap. V bis X) enthalten; s. p. 115—197. Die französische Uebersetzung bildet einen Band der *Voyages, Relations et Memoires originaux pour servir à l'histoire de la découverte de l'Amérique*. Vergl. auch Lopez de Gomara, *Historia general de las Indias* (Barroja 1553) 10. CA. b, und unter den neueren *Tratado de Nicaragua, its people, scenery and monuments* 1833 Vol. I. p. 211—223 und Vol. II. p. 17. So weit berufen wir uns, daß sich in der königlichen Bibliothek zu Madrid eine eigene Monographie von dem Vulkan Masaya, unter dem Titel vorfindet: *Entrada y descubrimiento del Volcan de Masaya, que está en la Prov. de Nicaragua, fecha por Juan Sanchez del Portero*. Der Verfasser war einer von denen, welche sich in den wunderbaren Expeditionen des Dominikaner-Mönchs Fray Blas de Jesta in den Krater herabließen. (Oviedo, *Hist. de Nicaragua* p. 141.)

1295. F) 12 (S. 293.) In der von Ternaux-Compans gegebenen französischen Uebersetzung (das französische Original ist nicht erschienen) heißt es p. 123 und 132: »On ne peut cependant dire qu'il sorte précisément une flamme du cratère, mais bien une fumée aussi ardente que du feu; on ne la voit pas de loin pendant le jour, mais bien de nuit. Le Volcan éclaire autant que le fait la lune quelques jours avant d'être dans son plein.« Diese so alte Bemerkung über die problematische Art der Erleuchtung eines Kraters und der darüber stehenden Luftschichten ist nicht ohne Bedeutung, wegen der so oft in neuester Zeit angeregten Zweifel über die Entbindung von Wasserstoffgas aus den Krateren der Vulkane. Wenn auch in dem gewöhnlichen hier bezeichneten Zustande die Hölle von Masaya nicht Schlacken oder Asche auswarf (Gomara setzt hinzu: cosa que hazen otros volcanes), so hat sie doch bisweilen wirkliche Lava-Ausbrüche gehabt: und zwar wahrscheinlich den letzten im Jahr 1670. Seitdem ist der Vulkan ganz erloschen, nachdem ein perpetuirliches Leuchten 140 Jahre lang

beobachtet worden war. Stephens, der ihn 1840 bestieg, fand keine bemerkbare Spur der Entzündung. Ueber die Chorotega-Sprache, die Bedeutung des Wortes Masaya und die Maribios s. Buschmann's scharfsinnige ethnographische Untersuchungen über die aztekischen Ortsnamen S. 130, 140 und 171.

1299 ⁵⁴ (S. 247) »Les trois compagnons convinrent de dire qu'ils avaient trouve de grandes richesses; et Fray Blas, que j'ai connu comme un homme ambitieux, rapporte dans sa relation le serment que lui et les associés firent sur l'évangile, de persister à jamais dans leur opinion que le volcan contient de l'or mêlé d'argent en fusion.« Oviedo, Descr. de Nicaragua cap. X p. 186 und 196. Der Cronista de las Indias ist übrigens sehr darüber erzürnt (cap. 5), daß Fray Blas erzählte, „Oviedo habe sich die Hölle von Masaya vom Kaiser zum Wappen erbeten“. Gegen heraldische Gewohnheiten der Zeit wäre solche geognostische Erinnerung übrigens nicht gewesen; denn der tapfere Diego de Ordoñez, der sich rühmte, als Cortez zuerst in das Thal von Mexico einbrang, bis an den Krater des Popocatepetl gelangt zu sein, erhielt diesen Vulkan, wie Oviedo das Gestirn des südlichen Kreuzes, und am frühesten Columbus ein Fragment von einer Landkarte der Antillen, als einen heraldischen Schmuck.

1299 ⁵⁵ (S. 273.) Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 276.

1300 ⁵⁶ (S. 280.) Squier, Nicaragua, its people and monuments Vol. II. p. 104 (John Bailey, Central America 1880 p. 75). L. 8

1300 ⁵⁷ (S. 281.) Memorie geologiche sulla Campania 1849 p. 61. Die Höhe des Vulkans von Torulio habe ich über der Ebene, in welcher er aufgestiegen, 1578 Fuß, über der Meeresfläche 4004 Fuß gefunden.

1301 ⁵⁸ (S. 281.) La Condamine, Journal du Voyage a l'Equateur, derselbe in der Mesure de trois Degrés de la Méridienne de l'Hémisphère austral p. 56. Le

1301 ⁵⁹ (S. 281.) In dem Landhause des Marques de Selvaegre, dem Vater meines unglücklichen Begleiters und Freundes Don Carlos Montufar, war man oft geneigt die bramidos, welche dem Abfeuern einer fernen Batterie schweren Geschützes glichen und in ihrer Intensität, bei gleichem Winde, gleicher Heutertzeit der Luft

und gleicher Temperatur, so überaus ungleich waren, nicht dem Sangay, sondern dem Guacamayo, einem 10 geographische Meilen näheren Berge, zuzuschreiben, an dessen Fuße ein Weg von Quito über die Hacienda de Antisana nach den Ebenen von Archidona und des Rio Napo führt. (S. meine Special-Karte der Provinz Quitos, No. 23 meines Atlas géogr. et phys. de l'Amér. 1814 - 1834.) Don Jorge Juan, welcher den Sangay in größerer Nähe als ich hat donnern hören, sagt bestimmt, daß die bramidos, die er ronquidos del Volcan (Relacion del Viage a la America meridional Parte I. Tomo 2. p. 569) nennt und in Pin-tac, wenige Meilen von der Hacienda de Chillo vernahm, dem Sangay oder Volcan de Macas zugehören, dessen Stimme, wenn ich mich des Ausdrucks bedienen darf, charakteristisch ist. Dem spanischen Astronomen schien diese besonders rauh, daher er sie lieber un ronquido als ein Gebrüll, bramido, nennt. Das sehr unheimliche Geräusch des Vulkans Pichincha, das ich mehrmals ohne darauf erfolgende Erdstöße bei Nacht, in der Stadt Quito, gehört, hat etwas hell klirrendes, als würde mit Ketten geräffelt und als stürzten glaoartige Massen aufeinander. Am Sangay beschreibt Wisse das Geräusch bald wie rollenden Donner, bald abgesetzt und trocken, als befände man sich in nahem Peloton-Feuer. Bis Papta, wo die bramidos des Sangay, d. i. sein Krachen, gehört werden, sind vom Gipfel des Vulkans in südwestlicher Richtung 63, bis zum Golf de San Buenaventura im Choco 87 geographische Meilen. (Vergl. Carte de la Prov. du Choco und Carte hypsométrique des Cordilleres No. 23 und 3 von meinem Atlas géogr. et physique.) So sind in dieser mächtigen Natur, dem Quito näheren Cotopaxi, dessen Krachen ich im Februar 1803 (letztere Schriften Bd. I. S. 384) in der Südsee gehört habe, mit eingerechnet, an einem Punkte die Stimmen von vier Vulkanen vernommen worden. Die Alten erwähnen auch „des Unterschiedes des Getöses“, welches auf den Aeolischen Inseln zu verschiedenen Zeiten derselbe Feuerschlund gebe (Strabo lib. VI p. 228). Bei dem großen Ausbruch (23 Januar 1835) des Vulkans von Consecuina, welcher an der Südsee-Küste am Eingange des Golfs von Fonseca in Central-Amerika liegt, war die unterirdische Fortpflanzung des Schalles so groß, daß man letzteren auf der Hochebene von Bogota deutlichst vernahm; eine Entfernung wie die vom

x wist. 7x
x item

9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

auch die Affen von Menaria, leitet aber den Namen der Pithefusen auf die unwahrscheinliche Weise von $\pi\theta\sigma$, dolium (a lig. mis dom. aus) her. Die Hauptsache in dieser Untersuchung scheint mir, sagt Böh, daß Quaxima ein durch gelehrte Zentung und Fiction entstandener Name der Pithefusen ist, wie Corcyra auf diese Weise zu Scheria wurde, und daß Aeneas mit den Pithefusen (aeneas insulae) wohl erst durch die Römer in Verbindung gesetzt worden ist, welche überall in diesen Gegenden ihren Stammvater hielten. ~~Plinius~~ Plinius zeugen im ersten Buche vom punischen Kriege.

(S. 44.) Pind. Pyth. I, 31. Vergl. Strabo V p. 245 und 248, XII p. 627. Wir haben bereits oben (Kosmos Bb. IV. S. 22 Anm. 54, bemerkt, daß Typhon vom Caucasus nach Unter-Italien floh, als deutete die Mythologie an, daß die vulkanischen Ausbrüche im letzteren Lande minder alt seien wie die auf dem caucasischen Isthmus. Von der Geographie der Vulkane wie von ihrer ~~Erklärung~~ in die Betrachtung mythischer Geschichten der Völker nicht zu trennen. Beide erläutern sich oft gegenseitig. Was auf der Oberfläche der Erde für die mächtigste der bewegenden Kräfte gehalten wurde (Aristot. Meteorol. II. 8, 3): der Wind, das eingeschlossene Pfluma; wurde als die allgemeine Ursache der Vulcanicität (der feuererregenden Berge und der Erdbeben) erkannt. Die Naturbetrachtung des Aristoteles war auf die Wechselwirkung der äußeren und der inneren, unterirdischen Luft, auf eine Ausdunstungsstelle, auf Unterschiede von warm und feucht, von warm und trocken, gegründet (Aristot. Meteor. II. 8, 1. § 24. 31 und II. 9, 6). Je größer die Masse des „in unterirdischen und unterfeischen Höhlungen“ eingeschlossenen Windes ist, je mehr sie gehindert wird, in ihrer natürlichen, wesentlichen Eigenschaft, sich weithin und schnell zu bewegen; desto heftiger werden die Ausbrüche. »Vis fera ventorum, caecis inclusa cavernis« (Ovid. Metam. XV, 299). Zwischen dem Pneuma und dem Feuer ist ein eigener Verkehr. $\tau\omicron\ \alpha\iota\varphi\ \delta\tau\alpha\ \mu\epsilon\tau\alpha\ \alpha\iota\varphi\mu\alpha\tau\omicron\varsigma\ \&\ \mu\epsilon\tau\alpha\ \phi\lambda\omicron\gamma\ \kappa\alpha\iota\ \phi\phi\epsilon\tau\alpha\ \tau\alpha\sigma\sigma\alpha\iota$; Aristot. Meteor. II § 3. — $\kappa\alpha\iota\ \gamma\alpha\rho\ \tau\omicron\ \alpha\iota\varphi\ \alpha\lambda\omega\ \alpha\iota\varphi\mu\alpha\tau\omicron\varsigma\ \tau\iota\varsigma\ \phi\iota\delta\iota\varsigma$, Theophrast. de igne § 30 p. 715.) Auch aus den Wolken sendet das plötzlich frei gewordene Pneuma den zündenden und weitleuchtenden Wetterstrahl (αἰφνέη). „In dem Brandlande, der Katafestaumene von Lybien“, sagt Strabo

32.

ΕΞ ΠΧΕ
9.8,

59

ne
/304
/ei

/III

/ne

/=J
/2. 58

TC
L9
L6

in §. 9 n. w. ist es, $\tau\omicron\ \alpha\iota\varphi\ \delta\tau\alpha\ \mu\epsilon\tau\alpha\ \alpha\iota\varphi\mu\alpha\tau\omicron\varsigma$: Meteor. II. 8, 3.
nach wär. Corr.
und wär. 3.

von Guayaquil: also $101^{\circ} 29'$ westlich von Paris, 220 geogr. Meilen westlich von dem Littoral von Costa Rica.

“(S. 47.) Meine früheste Arbeit über 17 gereihete Vulkane von Guatemala und Nicaragua ist in der geographischen Zeitschrift von Berghaus (Hertsa Bd. VI 1826 S. 131—161) enthalten. Ich konnte damals außer dem alten Chronista Fuentes (lib. IX cap. 9) nur benutzen die wichtige Schrift von Domingo Quatros: Compendio de la Historia de la ciudad de Guatemala; wie die Karten von Galisteo (auf Befehl des mexicanischen Viceröns Matias de Salvez 1781 aufgenommen), von Jose Moysi y Rubi, Alcalde mayor de Guatemala, 1800), von Joaquin Viasi und Antonio de la Cerda (Alcalde de Granada) die ich größtentheils handschriftlich besaß. Leopold von Buch hat in der französischen Uebersetzung seines Werkes über die canarischen Inseln meinen ersten Entwurf meisterhaft erweitert (Deser. physique des Iles Canaries 1836 p. 500—514); aber die Unge- wissheit der geographischen Synonymie und die dadurch veranlaßten Namenverwechslungen haben viele Zweifel erregt, welche durch die schöne Karte von Bailly und Saunders; durch Molina, Bogotense, de la Republica de Costa Rica; und durch das große, sehr verdienstliche Werk von Sauter, Nicaragua, its People and Monuments, with Tables of the comparative Heights of the Mountains in Central America, 1852 Vol. 1. p. 418 und Vol. II. p. 102, größtentheils gelöst worden sind. Das wichtige Reise- werk, welches uns sehr bald Hr. Dersted unter dem Titel: Schilderung der Naturverhältnisse von Nicaragua und Costa Rica zu geben verspricht, wird neben ausgezeichneten botanischen und zoologischen Forichungen, welche der Hauptzweck der Unternehmung waren, auch ein ~~am reichhaltiges~~ Licht auf die geognostische Beschaffenheit von Central-Amerika werfen. Dersted hat von 1846 bis 1848 dasselbe mannichfach durchstreifen und eine Sammlung von Gebirgsarten nach Copenhagen zurückgebracht. Seinen freundschaftlichen Mittheilungen verdanke ich interessante Berich- tigungen meiner fragmentarischen Arbeit. Nach den mir bekannt gewordenen, mit vieler Sorgfalt verglichenen Materialien stelle ich die Vulkane von Central-Amerika, von Süden gegen Norden fort: schreitend, folgendermaßen zusammen.

Ueber der Central-Höhebene von Cartago (4360 F.) in der

1309

7. Aufl. geogr.

111

T. XX. cart. geogr. F.S. (Carta m. m.)

10. F.S. F.S.

12. F.S. F.S.

13. F.S. F.S. Central-Amerika, von Süden gegen Norden fort: schreitend, folgendermaßen zusammen.

7.8

(Carta m. m.)

1841

Republik Costa Rica (Br. $10^{\circ} 9'$) erheben sich die drei Vulkane Turrialba, Irazu und Reventado; von denen die ersten beiden noch entzündet sind.

Volcan de Turrialba (Höhe ohngefähr 10300 F.); ist nach Dersied vom Irazu nur durch eine tiefe, schmale Kluft getrennt. Der Gipfel, aus welchem Rauchsäulen aufsteigen, ist noch unbestiegen.

Vulkan Irazu, auch der Vulkan von Cartago genannt (10412 F.), in Nordost vom Vulkan Reventado; ist die Haupt-Öse der vulkanischen Thätigkeit auf Costa Rica, aber sonderbar zugänglich, und gegen Süden dergestalt in Terrassen getheilt, daß man den hohen Gipfel, von welchem beide Meere, das der Antillen und die Südsee, gesehen werden, zu Pferde erreichen kann. Der etwa tausend Fuß hohe Aschen- und Kaviili-Regel steigt aus einer Umwallungsmauer (einem Erhebungs-Krater) auf. In dem flacheren nordöstlichen Theil des Gipfels liegt der eigentliche Krater, von 7000 Fuß im Umfang, der nie Lavaströme ausseudet. Seine Schladen-Auswürfe sind oft (1723, 1726, 1821, 1847) von städte-zerstörenden Erdbeben begleitet gewesen; ~~er~~ haben gewirkt von Nicaragua oder Nivas bis Panama. (Dersied.)

El Reventado (8900 F.): mit einem tiefen Krater, dessen südlicher Rand eingestürzt ist und der vormals mit Wasser gefüllt war.

Vulkan Barba (über 7900 F.): nördlich von San José, der Hauptstadt von Costa Rica, mit einem Krater, der mehrere kleine Seen einschließt.

Zwischen den Vulkanen Barba und Drosi folgt eine Reihe von Vulkanen, welche die in Costa Rica und Nicaragua SO NW streichende Hauptkette in fast entgegengesetzter Richtung, ost-westlich, durchschneidet. Auf einer solchen Spalte stehen: am östlichsten Miravalles und Tenorio (jeder dieser Vulkane ohngefähr 4400 F.); in der Mitte, südöstlich von Drosi, der Vulkan Rincon, auch Rincon de la Vieja genannt (Squier Vol. II. p. 102), welcher jedes Frühjahr beim Beginn der Regenzeit kleine Aschen-Auswürfe zeigt; am westlichsten, bei der kleinen Stadt Majuela, der schwefelreiche Vulkan Botos (7050 F.). Dersied vergleicht dieses Phänomen der Richtung vulkanischer Thätigkeit auf einer

F. J.
Dr.
m.

Querspalte mit der ost-westlichen Richtung, die ich bei den mericanischen Vulkanen von Meer zu Meer aufgefunden.

Drossl, noch jetzt entzündet; im südlichsten Theile des Staates von Nicaragua (4900 F.); wahrscheinlich der Volcan del Papagayo auf der Seekarte des Deposito hidrografico.

Die zwei Vulkane Mandeira und Ometepe (3900 und 4900 F.): auf einer kleinen, von den aztekischen Bewohnern der Gegend nach diesen zwei Bergen benannten Insel (ome tepell bedeutet: zwei Berge) vgl. Buschmann, aztekische Ortsnamen S. 178 und 171) in dem westlichen Theile der Laguna de Nicaragua. Der Insel-Vulkan Ometepe, fälschlich von Juarros Ometep genannt (Hist. de Guatem. T. I. p. 51), ist noch thätig. Er findet sich abgebildet bei Squier Vol. II. p. 235.

Der ausgebrannte Krater der Insel Zapatera, wenig erhaben über dem Seespiegel. Die Zeit der alten Ausbrüche ist völlig unbekannt.

Der Vulkan von Momobacho: am westlichen Ufer der Laguna Nicaragua, etwas in Süden von der Stadt Granada. Da diese Stadt zwischen den Vulkanen von Momobacho (der Ort wird auch Momobacho genannt; Dolebo, Nicaragua ed. Fernaur p. 243) und Masaya liegt, so bezeichnen die Piloren bald den einen, bald den anderen dieser Kegelberge mit dem unbestimmten Namen des Vulkans von Granada.

Vulkan Masaya (Masana), von dem bereits oben (S. 52) umständlicher gehandelt worden ist: einst ein Stromboli, aber seit dem großen Lava-Ausbruch von 1670 erloschen. Der Vulkan von Masaya liegt zwischen beiden Seen von Nicaragua und Managua, im Westen der Stadt Granada. Masaya ist nicht sonorum mit dem Rindiri; sondern Masaya und Rindiri bilden, wie Dr. Dersted sich ausdrückt, einen Zwillingss-Vulkan, mit zwei Gipfeln und zwei verschiedenen Kratern, die beide Lavaströme gegeben haben. Der des Rindiri von 1775 hat den See von Managua erreicht. Die gleiche Höhe beider so nahen Vulkane wird nur zu 2300 Fuß angegeben.

Volcan de Momotombo (6600 F.), entzündet, auch oft donnernd, ohne zu rauchen: in Br. 12° 28'; an dem nördlichen Ende der Laguna de Managua, der kleinen, sculpturreichen Insel Momotombito gegenüber (s. die Abbildung des Momotombo in Squier

239
Vol. I. p. 223 und 302—312). Die Laguna de Managua liegt 26 Fuß höher als die, mehr als doppelt größere Laguna de Nicaragua. Sie hat keinen Insel-Vulkan.

Von hier an bis zu dem Golf von Fonseca oder Conchagua zieht sich, in 5 Meilen Entfernung von der Südsee-Küste, von SO nach NW eine Reihe von 8 Vulkanen hin, welche dicht an einander gedrängt sind und den gemeinsamen Namen los Maribios führen (Squier Vol. I. p. 419, Vol. II. p. 123).

El Nuevo: fälschlich Volcan de las Pilas genannt, weil der Ausbruch vom 12 April 1850 am Fuß dieses Berges statt fand; ein starker Lava-Ausbruch fast in der Ebene selbst! (Squier Vol. II. p. 105—110.)

Volcan de Telica: schon im 16ten Jahrhundert (gegen 1529) während seiner Thätigkeit von Oviedo besucht; östlich von Chinandega, nahe bei Leon de Nicaragua: also etwas außerhalb der vorher angegebenen Richtung. Dieser, viele Schwefeldämpfe aus einem 300 Fuß tiefen Krater ausstoßende Vulkan ist vor wenigen Jahren von dem, mir befreundeten, naturwissenschaftlich sehr unterrichteten Prof. Julius Fröbel bestiegen worden. Er fand die Lava aus glasigem Feldspath und Augit zusammengesetzt (Squier Vol. II. p. 115—117). Auf dem Gipfel, in 3300 Fuß Höhe, liegt ein Krater, in welchem Dämpfe große Massen Schwefels ablegen. Am Fuß des Vulkans ist eine Schlammquelle (Salze?)

Vulkan el Viejo: der nördlichste der gedrängten Reihe von Vulkanen. Er ist vom Capitán Sir Edward Belcher im Jahr 1838 bestiegen und gemessen worden. Das Resultat der Messung war 5216 F. Eine neuere Messung von Squier gab 5630 F. Dieser, schon zu Dampier's Zeiten sehr thätige Vulkan ist noch entzündet. Die feurigen Schlacken-Auswürfe werden häufig in der Stadt Leon gesehen.

Vulkan Guanacaure: etwas nördlich außerhalb der Reihe von el Nuevo zum Viejo, nur 3 Meilen von der Küste des Golfs von Fonseca entfernt.

Vulkan Conseguinta: auf dem Vorgebirge, welches an dem südlichen Ende des großen Golfs von Fonseca vortritt (Br. 12° 50'); berühmt durch den furchtbaren, durch Erdbeben verkündigten Ausbruch vom 23 Januar 1835. Die große Verfinsterung bei dem Achenfall, der ähnlich, welche bisweilen Pichincha verursacht hat,

12
Fin
9w

1
Lono
Fido

7 Vor
Koh
22
72

1ab
7 dem
In

1nach
Tom Bo
gar hatte

Fu
Ob
vho

1 week
2 mm
Fine little
Yucca
F.v

1840
Königsberg
1840
Tiedtke
7 Von den
Rohen
Lagen
Tiedtke

abnorme
7 dem von
(nach)
nächst
im Ba/atle
Gerichte

zu p. 12 u. 11 n. u. soll es heißen: angeschlossen (vergl.
oben d. 307). Ton den Tonen Lücken -- tritt wie
von ~~den~~ d. 307) merkt, gegen die Laguna.

Vulkan von San Vicente: westlich vom Rio de Tempa, zwischen den Städten Sacatcoluca und Sacatepe. Ein großer Mithen-Auswurf geschah nach Juarros 1643, und im Januar 1835 war bei vielem zitternden Erdboden eine langdauernde Eruption.

Vulkan von San Salvador (Br. $13^{\circ} 47'$) Nahe bei der Stadt dieses Namens. Die ganze Umgegend ist beständig mit Asche ausgefüllt. ~~Der letzte Ausbruch geschah im Jahr 1654, nach dem alle Gebäude in San Salvador umfielen.~~

Vulkan von Icalco, bei dem Dorfe gleiches Namens. Der erste historisch bekannte Ausbruch geschah am 23 Februar 1770; die letzten, weitestgehenden Ausbrüche waren im April 1798, 1805 bis 1807 und 1825 (s. Thompson, Official Visit to Guatemala 1829 p. 512).

Volcan de Pacaya (Br. $14^{\circ} 23'$): ohngefähr 3 Meilen in Südosten von der Stadt Neu-Guatemala, am kleinen Alpensee Amatitlan; ein sehr thätiger, oft flammender Vulkan; ein gedehnter Kuaen mit 3 Kuppen. Man kennt die großen Ausbrüche von 1565, 1651, 1671, 1677 und 1775; der letzte, viel Lava gebende, ist von Juarros als Augenzeugen beschrieben.

Es folgen nun die beiden Vulkane von Alt-Guatemala, mit den sonderbaren Benennungen de Agua und de Fuego; in der Breite von $14^{\circ} 12'$, der Küste nahe;

Volcan de Agua. ein Trachytkegel bei Escuintla, höher als der Pic von Teneriffa; ~~der Name ist auf seinen, und seiner Namen~~ davon erhalten, daß ihm im Jahr 1541 (durch Erdbeben?) große Ueberfluthung zugeschrieben wurde, welche die am frühesten gegründete Stadt Guatemala zerstörte und die Erbauung der zweiten, nord-nord-westlich gelegenen und jetzt Antigua Guatemala genannten Stadt veranlaßte.

Volcan de Fuego: bei Atatenango, fünf Meilen in SW von dem sogenannten Wasser-Vulkan. Ueber die gegenseitige Lage s. die in Guatemala gedruckte und mir von da aus geschnittene, seltene Karte des Alcalde mayor, Don José Rossi y Rubi: Bosquejo del espacio que media entre los extremos de la Provincia de Suchitepeques y la Capital de Guatemala, 1800. Der Volcan de Fuego ist immer entzündet, doch jetzt viel weniger als ehemals. Die großen Eruptionen waren von 1581, 1586, 1623, 1705, 1710, 1717, 1732, 1737 und 1799; aber nicht

ist als der all vor Teneriffa & nach Ostindien
hatten erigiren das schon im Jahr 1541
durch Erdbeben und Ueberfluthung veranlaßt (s. 2)
größte Ausbruch war

sowohl diese Eruptionen, sondern die zerstörenden Erdbeben, welche sie begleiteten, haben in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die spanische Regierung bewogen den zweiten Sitz der Stadt (jetzt die Ruinen von la Antigua Guatemala) zu verlassen, und die Einwohner zu zwingen sich nördlicher, in der neuen Stadt Santiago de Guatemala, anzusiedeln. Hier, wie bei der Verteilung von Riobamba und mehreren anderer den Vulkanen der Andesketten naher Städte, ist lange und leidenschaftlich ein dogmatisch-physikalischer Streit geführt worden über die Auswahl einer Localität, „von der man nach den bisherigen Erfahrungen vermuthen dürfte, daß sie den Einwirkungen naher Vulkane (Lavaströmen, Schlacken-Auswürfen und Erdbeben!) weniger ausgesetzt wäre.“ Capitán Basil Hald maß unter Segel beide Vulkane von Alt-Guatemala, und fand für den Volcan de Fuego 13760, für den Volcan de Agua 13983 Pariser Fuß. Die Fundamente der Messung hat Poggenдорff geprüft. Die mittlere Höhe beider Berge ist geringer gefunden und auf ohngefähr 12300 Fuß reducirt worden.

Der Volcan de Fuego hat 1852 Feuer ausströmte, welches die Stadt Antigua zerstörte. In der Folgezeit ist die Stadt nach Santiago de Guatemala verlegt worden.

Febr. 1821

Fr. (der Stadt) Antigua

Tag von Antigua

7. Febr. 1821

Volcan de Quesaltenango (Br. 15° 10') fentzündet und rauchend: neben dem ~~Volcan~~ gleichen Namens; wahrscheinlich der mittlere der drei Kegelsberge, welche südlich den Alpensee Atitlan (im Gebirgskreis Solola) begrenzen. Quarcos/Vulkan von Talamulco kann wohl nicht mit dem Vulkan von Quesaltenango identisch sein, da dieser in ~~7 Meilen~~ von dem Dörfchen Talamulco, südlich von Tejutla, 10 geogr. Meilen entfernt ist.

7. Febr. 1821
oben 60
sollten ent-
fernt sein
7 Meilen

Was sind die zwei von Funel genannten Vulkane von Sacatepeques und Sapotitlan, oder Brue's Volcan de Amilpas? Vulkan von Soconusco: an der Grenze von Chiapa, 7 Meilen südlich von Ciudad Real; Br. 16° 2'.

Ich glaube am Schluß dieser langen Note abermals erinnern zu müssen, daß die hier angegebenen barometrischen Bestimmungen von Espinache aus den Schriften und Karten von Bailly, Squier und Molina entlehnt, und alle in Pariser Fuß ausgedrückt sind.

1829
9. Febr.
Ptz
= Antigua
x Corbin.

(S. 297.) Als gegenwärtig mehr oder weniger thätige Vulkane sind mit Wahrscheinlichkeit folgende zu betrachten, also die Hälfte aller von mir aufgeführten, in der Vor- und Jetztzeit thätigen Vulkane; Irazu und Turrialva bei Cartago, el Rincon de la Vieja, Orosi; der Insel-Vulkan Ometepe, Mindiri, Momotombo, el Nuevo am Fuß des Trachyt-Gebirges las Pilas.

Jetztzeit

Ad die Vulkane, die den Namen haben, aber so selten sind, daß sie nicht in der Karte eingezeichnet sind, von den alten ...
zu San Miguel, 13 Meilen von der Stadt, fentzündet, von den alten ...
nicht mehr vorhanden.
nicht mehr vorhanden.

Relica, el Viejo, Conseguna, San Miguel / San Vi-
cente, Izalco, Pacaya, Volcan de Fuego (de Guatemala) und
Quetzaltenango. Die neuesten Ausbrüche sind gewesen: el Nuevo
bei las Pilas 18 April 1850, San Miguel Bosotlan 1848,
Conseguna und San Vicente 1835, Izalco 1825, Volcan
de Fuego bei Neu-Guatemala 1799, Pacaya 1775.

⁶⁰ (S. 295.) Vergl. Sauter, Nicaragua Vol. II. p. 103
mit p. 106 und 111, wie auch ~~die~~ frühere kleine Schrift On the
Volcanos of Central America 1850 p. 7; 2. de Buch, Des
Canaries p. 506. wo der aus dem Vulkan Rindiri 1775 aus-
gebrochene, Inuerdings von einem sehr wissenschaftlichen Beobachter,
Dr. Dersted, ^{gesehene} Lavaström erwähnt ist.

7. *Monin.*
X *Carth.*

+ *Carth.*
2. *Monin*
1. *Carth.*
1. *Monin*

1. *Monin*

1. *Monin*

1. *Monin*

tief im Inneren der Erde liegenden Ursach vulkanischer Erscheinungen. Durch seine Lage und Rammausfällung wurden angedeutet die Begrenzung und das Zusammenwirken einzelner vulkanischer Systeme. In dem phantasiereichen geologischen Bilde des Erd-Innern, in der großen Weltanschauung, welche Plato im Phädon aufstellt (pag. 112—114), wird dies Zusammenwirken ~~führer~~ ^{nicht} auf alle Systeme ausgedehnt. Die Lavaströme schöpfen ihr Material aus dem Pyriphlegethon, der, „nachdem er sich oftmals unter der Erde umhergewälzt“, in den Tartarus sich ergießt. Plato sagt ausdrücklich: „daß von dem Pyriphlegethon die feuer-speienden Berge, wo sich deren auf der Erde finden, kleine Theilchen herausblasen (οὗτος δ' ἐστὶν ὃν ἐκονομάζουσι Πυριφλεγέθοντα, οὗ καὶ οἱ ῥήακες ἀποσπάσματα ἀναρυσσῶσιν, ὅπη ἂν τύχωσι τῆς γῆς).“ Dieser Ausdruck (pag. 113 B) des Herausstießens mit Heftigkeit deutet gewissermaßen auf die bewegende Kraft des, vorher eingeschlossnen, dann plötzlich durchbrechenden Windes, auf welche später der Stagirite in der Meteorologie seine ganze Theorie der Vulcanicität gegründet hat.

*Furcht d. P
pyriphlegethon*

Nach diesen so uralten Ansichten sind bei der Betrachtung des ganzen Erdkörpers die Reihen-Vulkane noch bestimmter charakterisirt als die Gruppierungen um einen Central-Vulkan. Am auffallendsten ist die Reihung da, wo sie von der Lage und Ausdehnung von Spalten abhängt, welche, meist unter einander parallel, große Landesstrecken linear (cordillerenartig) durchsetzen. Wir finden so im Neuen Continente, um bloß die wichtigsten Reihen sehr nahe an einander gebrängter Vulkane zu nennen, die von Central-Amerika sammt ihrem Anflusse an Mexico, von Neu-Granada und Quito, von Peru, Bolivia und Chili; im Alten

*hier nach Cornet
mein arden
B.*

Continent die Sunda-Inseln (den süd-indischen Archipel, besonders Java), die Halbinsel Kamtschatka und ihre Fortsetzung in den Kurilen; die Aleuten, welche das fast geschlossene Bering's-See südlich begrenzen. Wir werden bei einigen der Hauptgruppen verweilen. Einzelheiten leiten durch ihre Zusammenstellung auf die Gründe der Erscheinungen.

Die Ketten-Vulkane von Central-Amerika, nach älteren Benennungen die Vulkane von Costa Rica, Nicaragua, San Salvador und Guatemala, erstrecken sich von dem Vulkan Turrialva bei Cartago bis zum Vulkan von Soconusco, durch sechs Breitengrade, zwischen $10^{\circ} 9'$ und $16^{\circ} 2'$; in einer Linie, im ganzen von SO nach NW gerichtet, und mit den wenigen Krümmungen, die sie erleidet, eine Länge von 135 geographischen Meilen einnehmend. Diese Länge ist ohngefähr gleich der Entfernung vom Vesuv bis Prag. Am meisten zusammengebrängt, wie auf einer und derselben, nur 16 Meilen langen Spalte ausgebrochen, sind die 8 Vulkane, welche zwischen der Laguna de Managua und der Bai von Fonseca liegen, zwischen dem Vulkan von Momotombo und dem von Conseguna, dessen unterirdisches Getöse in Jamaica und auf dem Hochlande von Bogota im Jahr 1835 wie Geschüßfeuer gehört wurde. In Central-Amerika und in dem ganzen südlichen Theil des Neuen Continents, ja im allgemeinen von dem Archipel de los Chonos in Chili bis zu den nördlichsten Vulkanen Edgcombe auf Sitka⁶³ und dem Glacberg am Prinz William's Sund, in einer Länge von 1600 geogr. Meilen, sind die vulkanischen Spalten überall in dem westlichen, dem Littoral der Südsee näheren Theile ausgebrochen. Wo die Reihe der Vulkane von Central-Amerika unter der geographischen Breite von $13^{\circ} \frac{1}{2}$ (nördlich vom Golf de Fonseca) bei

dem A
eintrit
auch
DED
gebräu
gering
tung
große
insel
Gracie
genau
selben
Grupp
nimmt
und f
Chlap
Vulkan
mal e
herrsch
Gebirg
ganz
der M
Rica,
tago)
auch
stehen
(1056
nichts
es un

dem Vulkan von Conchagua in den Staat von San Salvador eintritt, ändert sich auf einmal mit der Richtung der Westküste auch die der Vulkane. Die Reihe der letzteren streicht dann $DES - WNW$; ja wo die Feuerberge wieder so an einander gedrängt sind, daß 5, noch mehr oder weniger thätige in der geringen Länge von 30 Meilen gezählt werden, ist die Richtung fast ganz $D - W$. Dieser Abweichung entspricht eine große Anschwellung des Continents gegen Osten in der Halbinsel Honduras, wo die Küste ebenfalls plötzlich vom Cap Gracias á Dios bis zum Golf von Amatique 75 Meilen lang genau von $Öst$ gegen $West$ streicht, nachdem sie vorher in derselben Länge von Norden gegen Süden gerichtet war. In der Gruppe der hohen Vulkane von Guatemala ($Br. 14^{\circ} 10'$) nimmt die Reihung wieder ihr altes Streichen $N 45^{\circ} W$ an, und setzt dasselbe fort bis an die mexicanische Grenze gegen Chiapa und den Isthmus von Huasacualco. Nordwestlich vom Vulkan von Soconusco bis zu dem von Tuxtla ist nicht einmal ein ausgebrannter Trachytkegel aufgefunden worden; es herrschen dort quarzreicher Granit und Glimmerschiefer.

Die Vulkane von Central-Amerika krönen nicht die nahen Gebirgsketten, sie erheben sich längs dem Fuße derselben meist ganz von einander getrennt. An den beiden äußersten Enden der Reihe liegen die größten Höhen. Gegen Süden, in Costa Rica, sind von dem Gipfel des Irazu (des Vulkans von Cartago) beide Meere sichtbar, wozu außer der Höhe (10395 F.) auch die mehr centrale Lage beiträgt. In Südost von Cartago stehen Berge von zehn- bis eilftausend Fuß: der Chiriqui (10567 F.) und der Pico blanco (11013 F.). Man weiß nichts von ihrer Gestein-Beschaffenheit; wahrscheinlich sind es ungeöffnete Trachytkegel. Weiter nach ED hin verschärfen

sich die Höhen in Veragua bis zu sechs- und fünftausend Fuß. Dies scheint auch die mittlere Höhe der Vulkane von Nicaragua und San Salvador zu sein; aber gegen das nordwestliche Extrem der ganzen Reihe, unfern der Neuen Stadt Guatemala, erheben sich wiederum zwei Vulkane bis über 12000 Fuß. Die Maxima fallen also, nach meinem obigen Versuche hypsometrischer Classification der Vulkane, in die dritte Gruppe, gleichkommend dem Aetna und Pic von Teneriffa, während die größere Zahl der Höhen zwischen beiden Extremen (den Vesuv kaum um 2000 Fuß übersteigen). Die Vulkane von Mexico, Neu-Granada und Quito gehören zur fünften Gruppe und erreichen ~~nur~~ 16000 Fuß. Wenn auch der Contin. ent von Central-America vom Isthmus von Panama an durch Veragua, Costa Rica und Nicaragua bis zum Parallellkreise von $11^{\circ} \frac{1}{2}$ an Breite beträchtlich zunimmt; so veranlaßt doch gerade in dieser Gegend das große Areal des Sees von Nicaragua und die geringe Höhe seines Spiegels (kaum 120 Pariser Fuß⁶⁴ über beiden Meeren) eine solche Landes-Entleerung, daß aus derselben eine oft den Seefahrern im sogenannten stillen Meer gefahrbringende Luft-Üeberströmung vom antillischen Meere in die Indee verursacht wird. Die so erregten Nordost-Stürme werden mit dem Namen der Papagayos belegt, und währen bisweilen ununterbrochen 4 bis 5 Tage. Sie haben die große Merkwürdigkeit, daß gewöhnlich der Himmel dabei ganz wolkenlos bleibt. Der Name ist dem Theil der Westküste von Nicaragua zwischen Puerto oder Cabo Desolado und Punta S. Elena (von $11^{\circ} 22'$ bis $10^{\circ} 50'$) entlehnt, welcher Golfo del Papagayo heißt und südlich vom Puerto de San Juan del Sur die kleinen Baien von Salinas und S. Elena einschließt. Ich habe auf der Schiff-

1. Ich
Fliegen
Zweit über
11/12/23

fährt von Guayaquil nach Acapulco über zwei volle Tage (9—11 März 1803) die Papagayos in ihrer ganzen Stärke und Eigenthümlichkeit, aber schon etwas südlicher, in weniger als 9° 13' Breite, beobachten können. Die Wellen gingen höher, als ich sie je gesehen; und die beständige Sichtbarkeit der Sonnenheide am heitersten, blauen Himmelsgewölke machte es mir möglich die Höhe der Wellen durch Sonnenshöhen, auf dem Rücken der Wellen und in der Tiefe genommen, nach einer damals noch nicht versuchten Methode zu messen. Alle spanische, englische⁵⁶ und amerikanische Seefahrer schreiben dem atlantischen Nordost-Passate die hier beschriebenen Stürme der Südsee zu.

In einer neuen Arbeit⁵⁶, die ich mit vielem Fleiße, theils nach den bis jetzt veröffentlichten Materialien, theils nach handschriftlichen Notizen, über die Reihen-Vulkane von Central-America unternommen habe, sind 29 Vulkane aufgezählt, deren vormalige oder jezige Thätigkeit in verschiedenen Graden mit Sicherheit angegeben werden kann. Die Eingeborenen führen eine um mehr als $\frac{1}{2}$ größere Zahl auf, und bringen dabei eine Menge von allen Ausbruch-Becken in Anschlag, welche vielleicht nur Seiten-Eruptionen am Abhange eines und desselben Vulkans waren. Unter den isolirten Kegel- und Glockenbergen, die man dort Vulkane nennt, mögen allerdings viele aus Trachyt oder Dolerit bestehen, aber, von je her ungesöffnet, seit ihrer Hebung nie eine feurige Thätigkeit gezeigt haben. Als entzündet sind jetzt zu betrachten achtzehn: von denen Flammen, Schlacken und Lavaströme ausflossen in diesem Jahrhundert (1825, 1835, 1848 und 1850) sieben; und aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts (1775 und 1799) zwei.⁵⁷ Der Mangel von Lavaströmen in den mächtigen

gegeben
angegeben

1/2

11
11
bist
Vulkanen der Cordilleren von Quito hat in neuerer Zeit mehr-
mals zu der Behauptung Anlaß gegeben, als sei dieser Mangel
eben so allgemein in den Vulkanen von Central-Amerika. Aller-
dings sind der Mehrzahl nach Schlacken- und Aschen-Ausbrüche
von keinem Erguß von Lava begleitet gewesen, wie z. B. in dem
Vulkan von Izalco; aber die Beschreibungen, welche Augen-
zeugen von den lava-ergießenden Ausbrüchen der vier Vulkane
Rindiri, el Nuevo, Conseguinta und San Miguel
de Bosotlan gegeben haben, sprechen dagegen. 68

Ich habe absichtlich bei den Einzelheiten der Lage und der
dichten Zusammendrängung der Reihen-Vulkane von Central-
Amerika lange verweilt: in der Hoffnung, daß endlich einmal
ein Geognost, der vorher europäische thätige Vulkane und die
ausgebrannten der Auvergne, oder des Vivarais, oder der
Eifel gründlich beobachtet hat, auch (was von der größten
Wichtigkeit ist) die petrographische Zusammensetzung der Ge-
birgsarten nach den Erfordernissen des jetzigen Zustandes unserer
mineralogischen Kenntnisse zu beschreiben weiß, sich angeregt
fühlen möchte diese so nahe und zugängliche Gegend zu be-
suchen. Vieles ist hier noch zu thun übrig, wenn der Reisende
sich ausschließlich geognostischen Untersuchungen widmet:
12
13
14
besonders in der oryctognostischen Bestimmung der trachy-
tischen, doleritischen und melaphyrischen Gebirgsarten; in der
Sonderung des ursprünglich Gehobenen und des Theils der
gehobenen Masse, welcher durch spätere Ausbrüche überschüttet
worden ist; in der Auffindung und Erkennung von wirk-
lichen, schmalen, ununterbrochenen Lavastromen, die nur zu oft
mit Anhäufungen ausgeworfener Schlacken verwechselt werden.
Die geöffnete Kezelberge, in Dom- und Glockenform auf-
steigend, wie der Chimborazo, sind bann von vormals ober

jetzt noch thätigen, Schlacken und Lavaströme, wie Vesuv und Aetna, oder Schlacken und Asche allein, wie Pichincha und Cotopari, ausstoßenden Vulkanen scharf zu trennen. Ich wüßte nicht, was unserer Kenntniß vulkanischer Thätigkeit, der es so sehr noch an Mannigfaltigkeit des Beobachteten auf großen und zusammenhängenden Continental-Räumen gebricht, einen glänzenderen Fortschritt verhießen könnte. Würden dann, als materielle Früchte solch einer großen Arbeit, Gebirgsammlungen von vielen isolirten wirklichen Vulkanen und ungeöffneten Trachytegeln, sammt den unwulkanischen Massen, welche von beiden durchbrochen worden sind, heingebracht; so wäre der nachfolgenden chemischen Analyse und den chemisch-geologischen Folgerungen, welche die Analyse veranlaßt, ein eben so weites als fruchtbares Feld geöffnet. Central-Amerika und Java haben vor Mexico, Ouito und Chili den unverkennbaren Vorzug, in einem größeren Raume die vielgestaltetsten und am meisten zusammengebrängten Gerüste vulkanischer Thätigkeit aufzuweisen.

Da, wo mit dem Vulkan von Soconusco (Br. $16^{\circ} 2'$) an der Grenze von Chiapa die so charakteristische Kette der Vulkane von Central-Amerika endet, fängt ein ganz verschiedenes Erstem von Vulkanen, das mexicanische, an. Die, für den Handel mit der Südsee-Küste so wichtige Landenge von Huasacualco und Tehuantepec ist, wie der nordwestlicher gelegene Staat von Oaxaca, ganz ohne Vulkane, vielleicht auch ohne ungeöffnete Trachytegel. Erst in 40 Meilen Entfernung vom Vulkan von Soconusco erhebt sich nahe an der Küste von Alvarado der kleine Vulkan von Tuxtla (Br. $18^{\circ} 28'$). Am östlichen Abfall der Sierra de San Martin gelegen, hat er einen großen Stammen- und Aschen-Ausbruch am 2 März 1793 gehabt. Eine genaue astronomische Ortsbestimmung

der colossalen Schneeberge und Vulkane im Inneren von
 Mexico (dem alten Anahuac) hat mich erst nach meiner Rück-
 kehr nach Europa, beim Eintragen der Maxima der Höhen
 in ^{meine} große Karte von Neu-Spanien, zu dem überaus merk-
 würdigen Resultate geführt: daß es dort, von Meer zu
 Meer, einen Parallel der Vulkane und größten Höhen
 giebt, der um wenige Minuten um den Parallel von 19°
 oscillirt. Die einzigen Vulkane und zugleich ^{die einzigen} mit ewigem
 Schnee bedeckten Berge des Landes, also Höhen, welche
 13860 Fuß übersteigen: die Vulkane von Orizaba, Popo-
 catepetl, Toluca und Colima; liegen zwischen den Breiten-
 graden von $18^{\circ} 59'$ und $19^{\circ} 20'$, ^{und zeichnen} gleichsam die Richtung
 einer Spalte vulkanischer Thätigkeit von 90 Meilen
 Länge ^{bezeichnet}. In derselben Richtung (Br. $19^{\circ} 9'$),
 zwischen den Vulkanen von Toluca und Colima, von beiden
 29 und 32 geogr. Meilen entfernt, hat sich in einer weiten
 Hochebene 7224 Fuß am 14 September 1759 der neue
 Vulkan von Iorullo (4002 Fuß) erhoben. Die Dertlich-
 keit dieser Erscheinung im Verhältniß zu der Lage der anderen
 mericanischen Vulkane, und der Umstand, daß die ist-westliche
 Spalte, welche ich hier bezeichne, fast rechtwinklig die
 Richtung der großen, von Süd-Süd-Ost nach Nord-Nord-
 West streichenden Gebirgskette durchschneidet: sind geologische
 Erscheinungen ~~wichtigen~~ ^{von eben} Art, als es sind die Entfernung des
 Ausbruchs des Iorullo von den Meeren; die Zeugnisse seiner
 Hebung, welche ich umständlich graphisch dargestellt; die zahl-
 losen dampfenden hornitos, die den Vulkan umgeben; die
 Granitstücke, welche in einer weit umher granitirenen Um-
 gebung ich dem Lava-Erguß des Harpivulkans von Iorullo
 eingebettet gefunden habe.

Zum eben
 so wichtig-
 er

Folgende Tabelle enthält die speciellen Ortsbestimmungen und Höhen der Vulkan-Reihe von Anahuac auf einer Exalte, welche von Meer zu Meer die Erhebungspalte des großen Gebirgszuges durchschneidet:

| Folge von D—W | geogr. Breite | Höhen
über dem Meere |
|---------------------|---------------|-------------------------|
| Vulkan von Orizaba | 19° 2' 17" | 2796' |
| Nevado Itzacihuatl | 19° 10' 3" | 2456' |
| Vulkan Popocatepetl | 18° 59' 47" | 2772' |
| Vulkan von Toluca | 19° 11' 33" | 2372' |
| Vulkan von Jorullo | 19° 9' 0" | 667' |
| Vulkan von Colima | 19° 20' 1" | 1377' |

Erhöht 2 7/10

aus in Toluca

10"

Die Verlängerung des Parallels vulkanischer Thätigkeit in der Tropenzone von Mexico führt in 110 Meilen westlicher Entfernung von den Südsee-Küsten nach der Inselgruppe Revillagigedo, in deren Nähe Colima hat Vulkane schwimmen sehen; vielleicht noch weiter hin, in 840 Meilen Entfernung, zu dem großen Vulkan Mauna Kea (19° 28'), ohne dazwischen irgend eine Erhebung von Inseln veranlaßt zu haben!

Die Gruppe der Ketten-Vulkane von Ouito und Neu-Granada begreift eine vulkanische Zone, welche sich von 2° südlicher bis fast 5° nördlicher Breite erstreckt. Die äußersten Grenzen des Areals, in welchem jetzt sich die Reaction des Erd-Inneren gegen die Oberfläche offenbart, sind der ununterbrochen thätige Sangay, und der Paraimo und Volcan do

14

Ruiz, dessen neueste Wiederentzündung vom Jahr 1829 war, und den Carl Degenhardt 1831 von der Mina de Santana in der Provinz Mariquita und 1833 von Marmato aus hat rauchen sehen. Die merkwürdigsten Spuren großer Ausbruch-Phänomene zeigen von Norden gegen Süden nächst dem Ruiz: der abgestumpfte Kegel des Vulkans von Tolima (17010 F.), berühmt durch das Andenken an die verheerende Eruption vom 12 März 1595; die Vulkane von Puracé (15957 F.) und Cotara bei Popayan; von Pasto (12620 F.) bei der Stadt gleiches Namens, vom Monto de Azufro (12030 F.) bei Guquerres, von Cumbal (14654 F.) und von Chiles in der Provincia de los Pastos; dann folgen die historisch berühmtesten Vulkane des eigentlichen Hochlandes von Quito, südlich vom Aequator, deren vier: Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua und Sangay, mit Sicherheit als nicht erloschene Vulkane betrachtet werden können. Wenn nördlich von dem Bergknoten der Nobles, bei Popayan, wie wir bald näher entwickeln werden, in der Dreitheilung der mächtigen Andesfette nur die mittlere Cordillere ~~nur~~ nicht die, der See Küste nähere, westliche, eine vulkanische Thätigkeit zeigt; so sind dagegen südlich von jenem Bergknoten, wo die Andes nur zwei, von Bouguer und La Condamine in ihren Schriften so oft erwähnte, parallele Ketten bilden, Feuerberge so gleichmäßig vertheilt, daß die vier Vulkane der Pastos, wie Cotacachi, Pichincha, Iñitza, Carguaprazo und Yana-Urcu, am Fuß des Chimborazo, auf der westlichen, dem Meere näheren: und Imbabura, Cayambe, Antisana, Cotopaxi, Tungurahua (dem Chimborazo östlich gegenüber, doch der Mitte der schmalen Hochebene nahe gerückt), der Altar de los Collanes (Capac-Urcu) und Sangay auf der östlichen Cordillere ausge-

Ln

#

len

/and

/i

brochen sind. Wenn man die nördlichste Gruppe der Reichen-
Vulkane von Südamerika in einem Blicke zusammenfaßt, so
gewinnt allerdings die, in Quito oft ausgesprochene und
durch historische Nachrichten einigermaßen begründete Meinung
von der Wanderung der vulkanischen Thätigkeit und Intensitäts-Zunahme von Norden nach Süden einen gewissen Grad
der Wahrscheinlichkeit. Freilich finden wir im Süden, und
zwar neben dem wie Stromboli wirkenden Colosse Sangay, die
Trümmer des „Fürsten der Berge“ Capac-Uicu: welcher dem
Chimborazo an Höhe übertroffen haben soll, aber in den letzten
Decennien des fünfzehnten Jahrhunderts (14 Jahre vor der
Eroberung von Quito durch den Sohn des Inca Tupac Yupan-
qui) einstürzte, verlosch und seitdem nicht wieder entbrannte.

Der Raum der Andesfette, welche die Gruppen der Vulkan-
kane nicht bedecken, ist weit größer, als man gewöhnlich glaubt.
In dem nördlichen Theile von Südamerika findet sich von dem
Volcan de Ruiz und dem Kegelberge Tolima, den beiden nörd-
lichsten Vulkanen der Vulkan-Reihe von Neu-Granada
und Quito, an bis über den Isthmus von Panama gegen
Costa Rica hin, wo die Vulkan-Reihe von Central-
Amerika beginnt, ein von Extremen oft und mächtig erschi-
tertes Land, in welchem flammengebende Eassen, aber keine
ächt vulkanische Eruptionen bekannt sind. Die Länge dieses
Landes beträgt 157 geogr. Meilen. Fast zweifach so
(242 Meilen einnehmend) ist eine vulkanleere Strecke vom
Sangay, dem südlichen Endpunkte der Gruppe von Neu-Granada
und Quito, bis zum Chacani bei Arequipa, dem Anfang der
Vulkan-Reihe von Peru und Bolivia. So verwickelt
und verschiedenartig muß in derselben Gebirgsfette die Zu-
ammentreffen der Verhältnisse gewesen sein, von welchen die Vul-

Lⁿ

/”

T⁴

/###

/Lang

dung permanent offen bleibender Spalten und der ungehinderte
 Verkehr des geschmolzenen Gd.-Inneren mit dem vulkanische als-
 hängen. Zwischen den Gruppen von trachyt- und te. entartigem
 Gestein, durch welche die vulkanischen Kräfte thätig werden,
 liegen etwas kürzere Strecken, in denen herrschen: Granit,
 Syenit, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Quarzporphyr, Kiesel-
 art'ge Conglomerate und solcher Kalksteine, von denen ein be-
 nächtlicher Theil (nach Leopolds von Buch sehr häufiger
 Untersuchung der von mir und Degenhardt heringebrachten
 organischen Reste) zur Kreide-Formation gehört. Das allnähliche
 Häufiger-Werden von labradorischen, pyroxen- und oligoklas-
 reichen Gesteinsarten verkündigt dem aufmerksamen Reisenden,
 wie ich schon an einem anderen Orte gezeigt habe, den Ueber-
 gang eines, bis dahin in sich abgeschlossenen, unvulkanischen
 quarzlosen Porphyren, voll glasigen Feldspaths, oft sehr
 silberreichen Zone in die noch frei mit dem Inneren des Erd-
 körpers communicirenden vulkanischen Regionen.

Die genauere Kenntniß ~~zu der wir in neuerer Zeit~~ von
 der Lage und den Grenzen der 5 Gruppen von Vulkanen
 (den Gruppen von Anahuac oder des mexicanischen Merico's,
 von Central-Amerika, von Neu-Granada und Quito,
 von Peru und Bolivia, und von Chili) gelangt sind,
 lehrt uns, daß in dem Theil der Cordilleren, welcher sich von
 19° nördlicher bis 46° südlicher Breite erstreckt: also, die
 durch eine veränderte Achsenrichtung verursachten Krümmungen
 mit eingerechnet, in einer Länge von fast 1300 geographischen
 Meilen, unbedeutend mehr als die Hälfte (die Rechnung
 giebt 635 gegen 607 Meilen) mit Vulkanen bedeckt ist.
 Betrachtet man die Vertheilung des vulkanischen Raumes zwi-
 schen die 5 Vulkan-Gruppen, so findet man das Maximum

in der Gruppe von Anahuac, oder Mexiko...

des Abstandes zweier Gruppen von einander bei den Vulkanreihen von Quito und Peru. Es ist derselbe volle 240 Meilen, während die am meisten einander genäherten Gruppen die erste und zweite, die von Mexico und Central-Amerika, sind. Die 4 Zwischenräume zwischen den 5 Gruppen entsprechen den Meilenzahlen 75, 157, 240, 135. Der große Abstand, welchen der südliche Vulkan Quito's von dem nördlichsten Peru's darbietet, ist auf der ersten Anblick um so auffallender, als man nach altem Gebrauch die Gradmessung auf dem Hochlande von Quito die peruanische zu nennen pflegte. Nur der kleinere südliche Theil der Andeskette von Peru ist vulkanisch. Die Zahl der Vulkane ist zufolge der Listen, welche ich nach sorgfältiger Discussion der neuesten Materialien angefertigt habe, in allgemeiner Uebersicht folgende:

| Namen der fünf Gruppen von Vulkanen des Neuen Continents von 19° 25' nördlicher Breite bis 46° 30' südlicher Breite | Zahl der Vulkane, welche jede Gruppe umfaßt | Zahl der Vulkane, welche noch als einzeln zu betrachten sind |
|---|---|--|
| Gruppe von Mexico ⁷¹ | 6 | 4 |
| Gruppe von Central-Amerika ⁷² | 29 | 18 |
| Gruppe von Neu-Granada und Quito ⁷³ | 18 | 10 |
| Gruppe von Peru und Bolivia ⁷⁴ | 14 | 3 |
| Gruppe von Chili ⁷⁵ | 24 | 13 |

Nach diesen Angaben ist die Summe der Vulkane in den fünf amerikanischen Gruppen 91, von denen 56 dem Continente von Südamerika angehören. Ich zähle als Vulkane auf, außer

im Nord in der Formica ist anzunehmen, wie in der Formica, von 19° 25' nördlicher bis 46° 30' südlicher Breite } 12 ist abgelesen } 12 ist abgelesen } 12 ist abgelesen }

in 7. 7-7: ist ein ganz einfaches Vulkant, ist immer
 - $\text{CH}_2\text{O} = \text{KCN}$ - und wenn das in, H_2 so kann man $\text{CH}_2\text{O} =$
 nicht in H_2O zu CO_2 $\text{CH}_2\text{O} = \text{KCN}$ ~~ist immer zu H_2O zu CO_2~~
 318
 von H_2O und CO_2 zu H_2O und CO_2

denen, welche noch gegenwärtig entzündet und thätig sind,
 auch diejenigen vulkanischen Gerüste, deren alte Ausbrüche
 einer historischen Zeit angehören/oder deren Bau und Grup-
 tions-Massen (Erhebungs- und Auswurfs-Krater, Laven, Schlf-
 ken, Bimssteine und Obsidiane) sie jenseits aller Tradition
 als längst erloschene Feuerberge charakterisiren. Ungedöfnete
 Trachytkegel und Dome oder ungeöfnete lange Trachytrüden,
 wie der Chimborazo und Iztaccihuatl, sind ausgeglossen. Diesen
 Sinn haben auch Leopold von Buch, Charles Darwin und
 Friedrich Naumann dem Worte Vulkan in ihren geographi-
 schen Aufzählungen gegeben. Noch entzündete Vulkane nenne
 ich solche, welche, in großer Nähe gesehen, noch Zeichen ihrer
 Thätigkeit in hohem oder geringem Grade darbieten/ theil-
 weise auch in neuerer Zeit große, historisch bekannte Ausbrüche
 gezeigt haben. Der Beisatz „in großer Nähe gesehen“ ist sehr
 wichtig, da vielen Vulkanen die noch bestehende Thätigkeit ab-
 gesprochen wird, weil, aus der Ebene beobachtet, die dünnen
 Dämpfe, welche in bedeutender Höhe aus dem Krater aufstei-
 gen, dem Auge unsichtbar bleiben. Wurde nicht zur Zeit
 meiner amerikanischen Reise gelängnet, daß Pichincha und der
 große Vulkan von Mexico (Popocatepetl) entzündet seien! da
 doch der ~~gelobte~~ ~~und~~ ~~kurze~~ Reisende Sebastian Wisse ⁷⁶/im
 Krater des Pichincha um den großen thätigen Auswurfskegel
 70 entzündete Mündungen (Fumarolen) zählte, und ich am
 Fuß des Popocatepetl in dem Malpais del Llano de Telimpa,
 in welchem ich eine Grundlinie zu messen hatte, Zeuge
 eines höchst deutlichen Aschenanwurfs des Vulkans wurde.

Achtung! In der ~~Gruppe~~ der Vulkane von Neu-Granada und
 Quito, welche in 18 Vulkanen noch 10 entzündete umfaßt
 und ohngefähr die doppelte Länge der Pyrenäen hat, kann man

ein-
 un-
 mer-
 von
 Prof
 +

Len L

von
 den
 (Br.
 Popo
 und
 fane
 thätig
 letzte
 fanen
 große
 Man
 schließ
 2158.
 Penit
 rinac
 mara
 südlich
 razo
 unter
 verbre
 Hochl
 tigen
 barom
 gende
 Bezieh
 welche
 führt
 fesselt.
 dem
 des

von Norden nach Süden als vier Unterabtheilungen bezeichnen: den Paramo de Ruiz und den nahen Vulkan von Tolima (Br. nach Acosta $4^{\circ} 55'$ N.); Puracé und Sotará bei Popayan (Br. $2^{\circ} 1'$); die Volcanes de Pasto, Inguerres und Gumbal (Br. $2^{\circ} 20'$ bis $0^{\circ} 50'$); die Reihe der Vulkane von Pichincha bei Quito bis zu dem ununterbrochen thätigen Sangay (Aequator bis 2° südlicher Breite). Diese letzte Unterabtheilung der ganzen Gruppe ist unter den Vulkanen der Neuen Welt nicht besonders auffallend durch große Länge ~~oder~~ durch die Gedrängtheit ihrer Reihung. Man weiß jetzt, daß sie auch nicht die höchsten Gipfel einschließt; denn der Alconcagua in Chili (Br. $32^{\circ} 39'$), von 21584 F. nach Kellert, von 22434 F. nach Sib-Roy und Pentland: wie die ~~Vulkan~~ von Sahama (20970 F.), Parinacota (20670 F.), Gualateiri (20604 F.) und Pomarape (20360 F.), alle vier zwischen $18^{\circ} 7'$ und $18^{\circ} 25'$ südlicher Breite: werden für höher gehalten als der Chimborazo (20100 F.). Dennoch genießen die Vulkane von Quito unter allen Vulkanen des Neuen Continents den am weitesten verbreiteten Ruf; denn an jene Berge der Andeskette, an jenes Hochland von Quito ist das Andenken mähereller, nach wichtigen Zwecken strebender, astronomischer, geodätischer, optischer, barometrischer Arbeiten geknüpft: das Andenken an zwei glänzende Namen, Bouguer und La Condamine! Wo geistige Beziehungen walten, wo eine Fülle von Ideen angeregt wird, welche gleichzeitig zur Erweiterung mehrerer Wissenschaften geführt haben, bleibt gleichsam örtlich der Ruhm auf lange gesesselt. So ist er auch vorzugsweise in den schweizer Alpen dem Montblanc geblieben: nicht wegen seiner Höhe, welche die des Monte Rosa nur um 523 Fuß übertrifft; nicht wegen der

kleinere
Gruppen
oder

Wieder
wieder
7. 1. 18
J. 1800

7. 1. 18
Nevados
Lind. u. d. 1800

7. 1. 18

in 3. 8-10. 5 Kilom: una nach Entenau & bei
1500 Fuß Höhe m.e. l. besetzt Darwin, Journal 1845
p. 244), erreicht

325

überwundenen Gefahr seiner Erstigung: sondern wegen des Werthes und der Mannigfaltigkeit physikalischer und geologischer Ansichten, welche Saussure's Namen und das Feld seiner rastlosen Arbeitsamkeit verherrlichen. Die Natur erscheint da am größten, wo neben dem sinnlichen Eindruck sie sich auch in der Tiefe des Gedankens reflectirt.

Journal in
1845, 1244)

7th Ad.
Page 5-
Lark 5-
815900

which

2/2/19

er

etc

12

Die Vulkan-Reihe von Peru und Bolivia, noch ganz der Äquinoctial-Zone angehörig und erst bei ~~1200~~ 7000 Fuß Höhe mit ewigem Schnee bedeckt, erreicht ohngefähr in der Mitte ihrer Länge, in der Sabama-Gruppe, das Maximum ihrer Erhebung (20970 F.), zwischen 18° 7' und 18° 25' südlicher Breite. Dort erscheint bei Urica eine sonderbare busen-förmige Einbiegung des Gestades, ~~fer~~ eine plötzliche Veränderung in der Achsenrichtung der Andeskette und der ihr westlich vorliegenden Vulkan-Reihe entspricht. Von da gegen Süden streicht das Littoral, ~~wie~~ die vulkanische Spalte) nicht mehr von Südost in Nordwest, sondern in der Richtung des Meridians: eine Richtung, die sich bis nahe dem westlichen Eingange der Magellanischen Meerenge, auf einer Länge von mehr als fünfhundert geographischen Meilen, erhält. Ein Blick auf die von mir im Jahr 1831 herausgegebene Karte der Verzweigungen und Bergknoten der Andeskette bietet noch viele auffallende Uebereinstimmungen zwischen dem Umriss des Neuen Continents und den nahen oder fernem Cordilleren dar. So richten sich zwischen den Vorgebirgen Aguja und San Lorenzo (50 1/2 bis 10 südlicher Breite) beide, das Littoral der Südsee und der Cordilleren, von Süd nach Nord, nachdem sie so lange zwischen den Parallelen von Urica und Saramarca von Südost nach Nordwest gerichtet waren; so laufen Littoral und Cordilleren vom Bergknoten des Imbaburu bei

VB Jahresbudget (Darwin)
Journale 1845, 244,
corrigé...

Quito bis zu dem de los Robles⁷⁸ bei Popayan gar von Südwest in Nordost. Ueber den geologischen Causalzusammenhang ~~der~~ sich so vielfach offenbarenden Uebereinstimmung der Contour-Formen der Continente ~~und~~ der Richtung naher Gebirgsketten (Südamerika, Alleghanys, Norwegen, Apenninen) ~~wage ich nicht~~ zu entscheiden.

Wenn auch gegenwärtig in den Vulkan-Reihen von Bolivia und Chili der, der Südsee nähere, westliche Zweig der Andesfette die meisten Spuren noch dauernder vulkanischer Thätigkeit aufweist / so hat ein sehr erfahrener Beobachter, Pentland, doch auch am Fuß der östlichen, von der Meeresküste über 45 Meilen entfernten Kette einen völlig erhaltenen, aber ausgebrannten Krater mit unverkennbaren Lavaströmen aufgefunden. Es liegt derselbe auf dem Gipfel eines Kegelberges bei San Pedro de Gacha im Thal von Ducay, in fast 11300 Fuß Höhe (Br. $14^{\circ} 8'$, Länge $73^{\circ} 40'$): südöstlich von Cuzco, wo die östliche Schneefette von Apolokamba, Garabaya und Biscanoto sich von SO nach NW hinzieht. Dieser merkwürdige Punkt⁷⁹ ist durch die Ruinen eines berühmten Tempels des Inca Bhacocha bezeichnet. Die Meeresferne des alten, lavagebenden Vulkans ist weit größer als die des Sangay, der ebenfalls einer östlichen Cordillere zugehört; größer als die des Orizaba und Jorullo.

Eine vulkanleere Strecke von 135 Meilen Länge scheidet die Vulkan-Reihe Peru's und Bolivia's von der von Chili. Das ist der Abstand des Ausbruchs in der Wüste von Atacama von dem Vulkan von Coquilambo. Schon $2^{\circ} 34'$ südlicher erreicht, wie früher bemerkt, im Vulkan Alconcagua (21584 F.) die Gruppe der Vulkane von Chili das Maximum ihrer Höhe, welches nach jetzigen Kenntnissen zugleich auch das

hier unten Continente
nicht mehr
3

Maximum aller Gipfel des Neuen Continents ist. Die mittlere Höhe der Sahama-Gruppe ist 20650 Fuß, also ⁷² 550 Fuß höher als der Chimborazo. Dann folgen in schnell abnehmender Höhe: Cotopari, Arequipa (?) und Lima zwischen 17712 und 17010 Fuß Höhe. Ich gebe/ scheinbar ~~so genau~~ ^{gemessene} Höhen in den erhaltenen Zahlen an, Resultate von Messungen welche ihrer Natur nach leider! aus trigonometrischen und barometrischen Bestimmungen zusammengesetzt sind: weil auf diese Weise am meisten zur Wiederholung der Messungen und Correction der Resultate angeregt wird. Von der Reihe der Vulkane Chili's, deren ich 24 aufgeführt habe, sind leider sehr wenige und meist nur die südlichen, niedrigeren, zwischen den Parallelen von $37^{\circ} 20'$ bis $43^{\circ} 40'$, von Antuco bis Dantales, gezählt. Es haben dieselben die unbeträchtlichen Höhen von sechs- bis achtausend Fuß. Auch in der Tierra del Fuego selbst erhebt sich der mit ewigem Schnee bedeckte Gipfel des Sarmiento nach Fitz-Roy nur bis 6400 Fuß. Vom Vulkan von Coquimbo bis zu dem Vulkan San Clemente zählt man 242 Meilen.

Ueber die Thätigkeit der Vulkane von Chili haben wir die wichtigen Zeugnisse von Charles Darwin⁸⁰: der den Osorno, Corcovado und Alconcagua sehr bestimmt als entzündet auführt; die Zeugnisse von Meyen, Böppig und Gay: welche den Maipo, Antuco und Patroca bestiegen; die von Doneyso, dem Astronomen Willis und Major Philippi. Man möchte die Zahl der entzündeten Krater auf dreizehn setzen: nur fünf weniger als in der Gruppe von Central-Amerika.

72
12
7 in sehr genauer
Zahlen
an 2. u. 3. u. 4. u. 5. u. 6. u. 7. u. 8. u. 9. u. 10. u. 11. u. 12. u. 13. u. 14. u. 15. u. 16. u. 17. u. 18. u. 19. u. 20. u. 21. u. 22. u. 23. u. 24. u. 25. u. 26. u. 27. u. 28. u. 29. u. 30. u. 31. u. 32. u. 33. u. 34. u. 35. u. 36. u. 37. u. 38. u. 39. u. 40. u. 41. u. 42. u. 43. u. 44. u. 45. u. 46. u. 47. u. 48. u. 49. u. 50. u. 51. u. 52. u. 53. u. 54. u. 55. u. 56. u. 57. u. 58. u. 59. u. 60. u. 61. u. 62. u. 63. u. 64. u. 65. u. 66. u. 67. u. 68. u. 69. u. 70. u. 71. u. 72. u. 73. u. 74. u. 75. u. 76. u. 77. u. 78. u. 79. u. 80. u. 81. u. 82. u. 83. u. 84. u. 85. u. 86. u. 87. u. 88. u. 89. u. 90. u. 91. u. 92. u. 93. u. 94. u. 95. u. 96. u. 97. u. 98. u. 99. u. 100. u. 101. u. 102. u. 103. u. 104. u. 105. u. 106. u. 107. u. 108. u. 109. u. 110. u. 111. u. 112. u. 113. u. 114. u. 115. u. 116. u. 117. u. 118. u. 119. u. 120. u. 121. u. 122. u. 123. u. 124. u. 125. u. 126. u. 127. u. 128. u. 129. u. 130. u. 131. u. 132. u. 133. u. 134. u. 135. u. 136. u. 137. u. 138. u. 139. u. 140. u. 141. u. 142. u. 143. u. 144. u. 145. u. 146. u. 147. u. 148. u. 149. u. 150. u. 151. u. 152. u. 153. u. 154. u. 155. u. 156. u. 157. u. 158. u. 159. u. 160. u. 161. u. 162. u. 163. u. 164. u. 165. u. 166. u. 167. u. 168. u. 169. u. 170. u. 171. u. 172. u. 173. u. 174. u. 175. u. 176. u. 177. u. 178. u. 179. u. 180. u. 181. u. 182. u. 183. u. 184. u. 185. u. 186. u. 187. u. 188. u. 189. u. 190. u. 191. u. 192. u. 193. u. 194. u. 195. u. 196. u. 197. u. 198. u. 199. u. 200. u. 201. u. 202. u. 203. u. 204. u. 205. u. 206. u. 207. u. 208. u. 209. u. 210. u. 211. u. 212. u. 213. u. 214. u. 215. u. 216. u. 217. u. 218. u. 219. u. 220. u. 221. u. 222. u. 223. u. 224. u. 225. u. 226. u. 227. u. 228. u. 229. u. 230. u. 231. u. 232. u. 233. u. 234. u. 235. u. 236. u. 237. u. 238. u. 239. u. 240. u. 241. u. 242. u. 243. u. 244. u. 245. u. 246. u. 247. u. 248. u. 249. u. 250. u. 251. u. 252. u. 253. u. 254. u. 255. u. 256. u. 257. u. 258. u. 259. u. 260. u. 261. u. 262. u. 263. u. 264. u. 265. u. 266. u. 267. u. 268. u. 269. u. 270. u. 271. u. 272. u. 273. u. 274. u. 275. u. 276. u. 277. u. 278. u. 279. u. 280. u. 281. u. 282. u. 283. u. 284. u. 285. u. 286. u. 287. u. 288. u. 289. u. 290. u. 291. u. 292. u. 293. u. 294. u. 295. u. 296. u. 297. u. 298. u. 299. u. 300. u. 301. u. 302. u. 303. u. 304. u. 305. u. 306. u. 307. u. 308. u. 309. u. 310. u. 311. u. 312. u. 313. u. 314. u. 315. u. 316. u. 317. u. 318. u. 319. u. 320. u. 321. u. 322. u. 323. u. 324. u. 325. u. 326. u. 327. u. 328. u. 329. u. 330. u. 331. u. 332. u. 333. u. 334. u. 335. u. 336. u. 337. u. 338. u. 339. u. 340. u. 341. u. 342. u. 343. u. 344. u. 345. u. 346. u. 347. u. 348. u. 349. u. 350. u. 351. u. 352. u. 353. u. 354. u. 355. u. 356. u. 357. u. 358. u. 359. u. 360. u. 361. u. 362. u. 363. u. 364. u. 365. u. 366. u. 367. u. 368. u. 369. u. 370. u. 371. u. 372. u. 373. u. 374. u. 375. u. 376. u. 377. u. 378. u. 379. u. 380. u. 381. u. 382. u. 383. u. 384. u. 385. u. 386. u. 387. u. 388. u. 389. u. 390. u. 391. u. 392. u. 393. u. 394. u. 395. u. 396. u. 397. u. 398. u. 399. u. 400. u. 401. u. 402. u. 403. u. 404. u. 405. u. 406. u. 407. u. 408. u. 409. u. 410. u. 411. u. 412. u. 413. u. 414. u. 415. u. 416. u. 417. u. 418. u. 419. u. 420. u. 421. u. 422. u. 423. u. 424. u. 425. u. 426. u. 427. u. 428. u. 429. u. 430. u. 431. u. 432. u. 433. u. 434. u. 435. u. 436. u. 437. u. 438. u. 439. u. 440. u. 441. u. 442. u. 443. u. 444. u. 445. u. 446. u. 447. u. 448. u. 449. u. 450. u. 451. u. 452. u. 453. u. 454. u. 455. u. 456. u. 457. u. 458. u. 459. u. 460. u. 461. u. 462. u. 463. u. 464. u. 465. u. 466. u. 467. u. 468. u. 469. u. 470. u. 471. u. 472. u. 473. u. 474. u. 475. u. 476. u. 477. u. 478. u. 479. u. 480. u. 481. u. 482. u. 483. u. 484. u. 485. u. 486. u. 487. u. 488. u. 489. u. 490. u. 491. u. 492. u. 493. u. 494. u. 495. u. 496. u. 497. u. 498. u. 499. u. 500. u. 501. u. 502. u. 503. u. 504. u. 505. u. 506. u. 507. u. 508. u. 509. u. 510. u. 511. u. 512. u. 513. u. 514. u. 515. u. 516. u. 517. u. 518. u. 519. u. 520. u. 521. u. 522. u. 523. u. 524. u. 525. u. 526. u. 527. u. 528. u. 529. u. 530. u. 531. u. 532. u. 533. u. 534. u. 535. u. 536. u. 537. u. 538. u. 539. u. 540. u. 541. u. 542. u. 543. u. 544. u. 545. u. 546. u. 547. u. 548. u. 549. u. 550. u. 551. u. 552. u. 553. u. 554. u. 555. u. 556. u. 557. u. 558. u. 559. u. 560. u. 561. u. 562. u. 563. u. 564. u. 565. u. 566. u. 567. u. 568. u. 569. u. 570. u. 571. u. 572. u. 573. u. 574. u. 575. u. 576. u. 577. u. 578. u. 579. u. 580. u. 581. u. 582. u. 583. u. 584. u. 585. u. 586. u. 587. u. 588. u. 589. u. 590. u. 591. u. 592. u. 593. u. 594. u. 595. u. 596. u. 597. u. 598. u. 599. u. 600. u. 601. u. 602. u. 603. u. 604. u. 605. u. 606. u. 607. u. 608. u. 609. u. 610. u. 611. u. 612. u. 613. u. 614. u. 615. u. 616. u. 617. u. 618. u. 619. u. 620. u. 621. u. 622. u. 623. u. 624. u. 625. u. 626. u. 627. u. 628. u. 629. u. 630. u. 631. u. 632. u. 633. u. 634. u. 635. u. 636. u. 637. u. 638. u. 639. u. 640. u. 641. u. 642. u. 643. u. 644. u. 645. u. 646. u. 647. u. 648. u. 649. u. 650. u. 651. u. 652. u. 653. u. 654. u. 655. u. 656. u. 657. u. 658. u. 659. u. 660. u. 661. u. 662. u. 663. u. 664. u. 665. u. 666. u. 667. u. 668. u. 669. u. 670. u. 671. u. 672. u. 673. u. 674. u. 675. u. 676. u. 677. u. 678. u. 679. u. 680. u. 681. u. 682. u. 683. u. 684. u. 685. u. 686. u. 687. u. 688. u. 689. u. 690. u. 691. u. 692. u. 693. u. 694. u. 695. u. 696. u. 697. u. 698. u. 699. u. 700. u. 701. u. 702. u. 703. u. 704. u. 705. u. 706. u. 707. u. 708. u. 709. u. 710. u. 711. u. 712. u. 713. u. 714. u. 715. u. 716. u. 717. u. 718. u. 719. u. 720. u. 721. u. 722. u. 723. u. 724. u. 725. u. 726. u. 727. u. 728. u. 729. u. 730. u. 731. u. 732. u. 733. u. 734. u. 735. u. 736. u. 737. u. 738. u. 739. u. 740. u. 741. u. 742. u. 743. u. 744. u. 745. u. 746. u. 747. u. 748. u. 749. u. 750. u. 751. u. 752. u. 753. u. 754. u. 755. u. 756. u. 757. u. 758. u. 759. u. 760. u. 761. u. 762. u. 763. u. 764. u. 765. u. 766. u. 767. u. 768. u. 769. u. 770. u. 771. u. 772. u. 773. u. 774. u. 775. u. 776. u. 777. u. 778. u. 779. u. 780. u. 781. u. 782. u. 783. u. 784. u. 785. u. 786. u. 787. u. 788. u. 789. u. 790. u. 791. u. 792. u. 793. u. 794. u. 795. u. 796. u. 797. u. 798. u. 799. u. 800. u. 801. u. 802. u. 803. u. 804. u. 805. u. 806. u. 807. u. 808. u. 809. u. 810. u. 811. u. 812. u. 813. u. 814. u. 815. u. 816. u. 817. u. 818. u. 819. u. 820. u. 821. u. 822. u. 823. u. 824. u. 825. u. 826. u. 827. u. 828. u. 829. u. 830. u. 831. u. 832. u. 833. u. 834. u. 835. u. 836. u. 837. u. 838. u. 839. u. 840. u. 841. u. 842. u. 843. u. 844. u. 845. u. 846. u. 847. u. 848. u. 849. u. 850. u. 851. u. 852. u. 853. u. 854. u. 855. u. 856. u. 857. u. 858. u. 859. u. 860. u. 861. u. 862. u. 863. u. 864. u. 865. u. 866. u. 867. u. 868. u. 869. u. 870. u. 871. u. 872. u. 873. u. 874. u. 875. u. 876. u. 877. u. 878. u. 879. u. 880. u. 881. u. 882. u. 883. u. 884. u. 885. u. 886. u. 887. u. 888. u. 889. u. 890. u. 891. u. 892. u. 893. u. 894. u. 895. u. 896. u. 897. u. 898. u. 899. u. 900. u. 901. u. 902. u. 903. u. 904. u. 905. u. 906. u. 907. u. 908. u. 909. u. 910. u. 911. u. 912. u. 913. u. 914. u. 915. u. 916. u. 917. u. 918. u. 919. u. 920. u. 921. u. 922. u. 923. u. 924. u. 925. u. 926. u. 927. u. 928. u. 929. u. 930. u. 931. u. 932. u. 933. u. 934. u. 935. u. 936. u. 937. u. 938. u. 939. u. 940. u. 941. u. 942. u. 943. u. 944. u. 945. u. 946. u. 947. u. 948. u. 949. u. 950. u. 951. u. 952. u. 953. u. 954. u. 955. u. 956. u. 957. u. 958. u. 959. u. 960. u. 961. u. 962. u. 963. u. 964. u. 965. u. 966. u. 967. u. 968. u. 969. u. 970. u. 971. u. 972. u. 973. u. 974. u. 975. u. 976. u. 977. u. 978. u. 979. u. 980. u. 981. u. 982. u. 983. u. 984. u. 985. u. 986. u. 987. u. 988. u. 989. u. 990. u. 991. u. 992. u. 993. u. 994. u. 995. u. 996. u. 997. u. 998. u. 999. u. 1000. u. 1001. u. 1002. u. 1003. u. 1004. u. 1005. u. 1006. u. 1007. u. 1008. u. 1009. u. 1010. u. 1011. u. 1012. u. 1013. u. 1014. u. 1015. u. 1016. u. 1017. u. 1018. u. 1019. u. 1020. u. 1021. u. 1022. u. 1023. u. 1024. u. 1025. u. 1026. u. 1027. u. 1028. u. 1029. u. 1030. u. 1031. u. 1032. u. 1033. u. 1034. u. 1035. u. 1036. u. 1037. u. 1038. u. 1039. u. 1040. u. 1041. u. 1042. u. 1043. u. 1044. u. 1045. u. 1046. u. 1047. u. 1048. u. 1049. u. 1050. u. 1051. u. 1052. u. 1053. u. 1054. u. 1055. u. 1056. u. 1057. u. 1058. u. 1059. u. 1060. u. 1061. u. 1062. u. 1063. u. 1064. u. 1065. u. 1066. u. 1067. u. 1068. u. 1069. u. 1070. u. 1071. u. 1072. u. 1073. u. 1074. u. 1075. u. 1076. u. 1077. u. 1078. u. 1079. u. 1080. u. 1081. u. 1082. u. 1083. u. 1084. u. 1085. u. 1086. u. 1087. u. 1088. u. 1089. u. 1090. u. 1091. u. 1092. u. 1093. u. 1094. u. 1095. u. 1096. u. 1097. u. 1098. u. 1099. u. 1100. u. 1101. u. 1102. u. 1103. u. 1104. u. 1105. u. 1106. u. 1107. u. 1108. u. 1109. u. 1110. u. 1111. u. 1112. u. 1113. u. 1114. u. 1115. u. 1116. u. 1117. u. 1118. u. 1119. u. 1120. u. 1121. u. 1122. u. 1123. u. 1124. u. 1125. u. 1126. u. 1127. u. 1128. u. 1129. u. 1130. u. 1131. u. 1132. u. 1133. u. 1134. u. 1135. u. 1136. u. 1137. u. 1138. u. 1139. u. 1140. u. 1141. u. 1142. u. 1143. u. 1144. u. 1145. u. 1146. u. 1147. u. 1148. u. 1149. u. 1150. u. 1151. u. 1152. u. 1153. u. 1154. u. 1155. u. 1156. u. 1157. u. 1158. u. 1159. u. 1160. u. 1161. u. 1162. u. 1163. u. 1164. u. 1165. u. 1166. u. 1167. u. 1168. u. 1169. u. 1170. u. 1171. u. 1172. u. 1173. u. 1174. u. 1175. u. 1176. u. 1177. u. 1178. u. 1179. u. 1180. u. 1181. u. 1182. u. 1183. u. 1184. u. 1185. u. 1186. u. 1187. u. 1188. u. 1189. u. 1190. u. 1191. u. 1192. u. 1193. u. 1194. u. 1195. u. 1196. u. 1197. u. 1198. u. 1199. u. 1200. u. 1201. u. 1202. u. 1203. u. 1204. u. 1205. u. 1206. u. 1207. u. 1208. u. 1209. u. 1210. u. 1211. u. 1212. u. 1213. u. 1214. u. 1215. u. 1216. u. 1217. u. 1218. u. 1219. u. 1220. u. 1221. u. 1222. u. 1223. u. 1224. u. 1225. u. 1226. u. 1227. u. 1228. u. 1229. u. 1230. u. 1231. u. 1232. u. 1233. u. 1234. u. 1235. u. 1236. u. 1237. u. 1238. u. 1239. u. 1240. u. 1241. u. 1242. u. 1243. u. 1244. u. 1245. u. 1246. u. 1247. u. 1248. u. 1249. u. 1250. u. 1251. u. 1252. u. 1253. u. 1254. u. 1255. u. 1256. u. 1257. u. 1258. u. 1259. u. 1260. u. 1261. u. 1262. u. 1263. u. 1264. u. 1265. u. 1266. u. 1267. u. 1268. u. 1269. u. 1270. u. 1271. u. 1272. u. 1273. u. 1274. u. 1275. u. 1276. u. 1277. u. 1278. u. 1279. u. 1280. u. 1281. u. 1282. u. 1283. u. 1284. u. 1285. u. 1286. u. 1287. u. 1288. u. 1289. u. 1290. u. 1291. u. 1292. u. 1293. u. 1294. u. 1295. u. 1296. u. 1297. u. 1298. u. 1299. u. 1300. u. 1301. u. 1302. u. 1303. u. 1304. u. 1305. u. 1306. u. 1307. u. 1308. u. 1309. u. 1310. u. 1311. u. 1312. u. 1313. u. 1314. u. 1315. u. 1316. u. 1317. u. 1318. u. 1319. u. 1320. u. 1321. u. 1322. u. 1323. u. 1324. u. 1325. u. 1326. u. 1327. u. 1328. u. 1329. u. 1330. u. 1331. u. 1332. u. 1333. u. 1334. u. 1335. u. 1336. u. 1337. u. 1338. u. 1339. u. 1340. u. 1341. u. 1342. u. 1343. u. 1344. u. 1345. u. 1346. u. 1347. u. 1348. u. 1349. u. 1350. u. 1351. u. 1352. u. 1353. u. 1354. u. 1355. u. 1356. u. 1357. u. 1358. u. 1359. u. 1360. u. 1361. u. 1362. u. 1363. u. 1364. u. 1365. u. 1366. u. 1367. u. 1368. u. 1369. u. 1370. u. 1371. u. 1372. u. 1373. u. 1374. u. 1375. u. 1376. u. 1377. u. 1378. u. 1379. u. 1380. u. 1381. u. 1382. u. 1383. u. 1384. u. 1385. u. 1386. u. 1387. u. 1388. u. 1389. u. 1390. u. 1391. u. 1392. u. 1393. u. 1394. u. 1395. u. 1396. u. 1397. u. 1398. u. 1399. u. 1400. u. 1401. u. 1402. u. 1403. u. 1404. u. 1405. u. 1406. u. 1407. u. 1408. u. 1409. u. 1410. u. 1411. u. 1412. u. 1413. u. 1414. u. 1415. u. 1416. u. 1417. u. 1418. u. 1419. u. 1420. u. 1421. u. 1422. u. 1423. u. 1424. u. 1425. u. 1426. u. 1427. u. 1428. u. 1429. u. 1430. u. 1431. u. 1432. u. 1433. u. 1434. u. 1435. u. 1436. u. 1437. u. 1438. u. 1439. u. 1440. u. 1441. u. 1442. u. 1443. u. 1444. u. 1445. u. 1446. u. 1447. u. 1448. u. 1449. u. 1450. u. 1451. u. 1452. u. 1453. u. 1454. u. 1455. u. 1456. u. 1457. u. 1458. u. 1459. u. 1460. u. 1461. u. 1462. u. 1463. u. 1464. u. 1465. u. 1466. u. 1467. u. 1468. u. 1469. u. 1470. u. 1471. u. 1472. u. 1473. u. 1474. u. 1475. u. 1476. u. 1477. u. 1478. u. 1479. u. 1480. u. 1481. u. 1482. u. 1483. u. 1484. u. 1485. u. 1486. u. 1487. u. 1488. u. 1489. u. 1490. u. 1491. u. 1492. u. 1493. u. 1494. u. 1495. u. 1496. u. 1497. u. 1498. u. 1499. u. 1500. u. 1501. u. 1502. u. 1503. u. 1504. u. 1505. u. 1506. u. 1507. u. 1508. u. 1509. u. 1510. u. 1511. u. 1512. u. 1513. u. 1514. u. 1515. u. 1516. u. 1517. u. 1518. u. 1519. u. 1520. u. 1521. u. 1522. u. 1523. u. 1524. u. 1525. u. 1526. u. 1527. u. 1528. u. 1529. u. 1530. u. 1531. u. 1532. u. 1533. u. 1534. u. 1535. u. 1536. u. 1537. u. 1538. u. 1539. u. 1540. u. 1541. u. 1542. u. 1543. u. 1544. u. 1545. u. 1546. u. 1547. u. 1548. u. 1549. u. 1550. u. 1551. u. 1552. u. 1553. u. 1554. u. 1555. u. 1556. u. 1557. u. 1558. u. 1559. u. 1560. u. 1561. u. 1562. u. 1563. u. 1564. u. 1565. u. 1566. u. 1567. u. 1568. u. 1569. u. 1570. u. 1571. u. 1572. u. 1573. u. 1574. u. 1575. u. 1576. u. 1577. u. 1578. u. 1579. u. 1580. u. 1581. u. 1582. u. 1583. u. 1584. u. 1585. u. 1586. u. 1587. u. 1588. u. 1589. u. 1590. u. 1591. u. 1592. u. 1593. u. 1594. u. 1595. u. 1596. u. 1597. u. 1598. u. 1599. u. 1600. u. 1601. u. 1602. u. 1603. u. 1604. u. 1605. u. 1606. u. 1607. u. 1608. u. 1609. u. 1610. u. 1611. u.

Anmerkungen.

¹ (S. 212.) Kosmos Bd. III. S. 44.

² (S. 212.) *Ibid.* I. S. 208—210.

³ (S. 214.) *Ibid.* III. S. 43, 431, 503 und 509—510.

⁴ (S. 214.) *Ibid.* I. S. 220.

⁵ (S. 214.) *Ibid.* I. S. 233. Vergl. Bertrand-Geslin sur les roches lancées par le Volcan deône du Monte Zibio près du bourg de Sissuolo in Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent (Relation historique) T. III. p. 566.

⁶ (S. 215.) Robert Mallet in den Transactions of the Royal Irish Academy Vol. XXI. (1848) p. 51—113; desselben First Report on the facts of Earthquake Phaenomena im Report of the meeting of the British Association for the advancement of Science, held in 1850, p. 1—89; derselbe im Manual of Scientific Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 196—223; William Hopkins on the geological theories of Elevation and Earthquakes im Rep. of the British Assoc. for 1847 p. 33—92. Die strenge Kritik, welcher Herr Mallet meine frühere Arbeit in seinen sehr schätzbaren Abhandlungen (Irish Transact. p. 99—101 und Meeting of the Brit. Assoc. held at Edinb. p. 209) unterworfen hat, ist von mir mehrfach benutzt worden.

⁷ (S. 215.) Thomas Young, Lectures on Natural Philosophy 1807 Vol. I. p. 717.

⁸ (S. 216.) Ich folge der statistischen Angabe, die mir der Corregidor von Tacunga 1902 mittheilte. Sie erhob sich zu einem Verlust von 30000 zu 34000 Menschen, aber einige 20 Jahre später wurde die Zahl der unmittelbar getödteten zum $\frac{1}{4}$ vermindert.

⁹ (S. 216.) Kosmos Bd. I. S. 221.

¹⁰ (S. 218.) Zweifel über die Wirkung auf das geschmolzene

*nicht unter Corrosion
und Wasser*

B
(in corrigenda ist nicht die, im Logen nicht)

„subadjacent fluid confined into internal lakes“ hat Hopkins geäußert im Meeting of the British Assoc. in 1847 p. 57; wie über the subterraneous lava tidal wave, moving the solid crust above it, Mallet im Meeting in 1850 p. 20. Auch Poisson, mit dem ich mehrmals über die Hypothese der unterirdischen Ebbe und Fluth durch Mond und Sonne gesprochen, hielt den Impuls, den er nicht läugnete, für unbedeutend, „da im freien Meere die Wirkung ja kaum 14 Zoll betrage“. Dagegen sagte Ampère: Ceux qui admettent la liquidité du noyau intérieur de la terre, paraissent ne pas avoir songé assez à l'action qu'exercerait la lune sur cette énorme masse liquide: action d'où resulteraient des marées analogues à celles de nos mers, mais bien autrement terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide. Il est difficile de concevoir, comment l'enveloppe de la terre pourrait résister, étant incessamment battue par une espèce de bélier hydraulique (?) de 1400 lieues de longueur. (Ampère, Théorie de la Terre in der Revue des deux Mondes juillet 1833 p. 148.) Ist das Erdinnere flüssig, wie im allgemeinen nicht zu bezweifeln ist, da trotz des ungeheuren Druckes die Theilchen doch verschiebbar bleiben; so sind in dem Erdinneren dieselben Bedingungen enthalten, welche an der Erdoberfläche die Fluth des Weltmeeres erzeugen: und es wird die fluth-erregende Kraft in größerer Nähe beim Mittelpunkte immer schwächer werden, da der Unterschied der Entfernungen von je zwei entgegengesetzt liegenden Punkten, in ihrer Relation zu den anziehenden Gestirnen betrachtet, in größerer Tiefe unter der Oberfläche immer kleiner wird, die Kraft aber allein von dem Unterschiede der Entfernungen abhängt. Wenn die feste Erdrinde diesem Bestreben einen Widerstand entgegensetzt, so wird das Erdinnere an diesen Stellen nur einen Druck gegen die Erdrinde ausüben: es wird (wie mein astronomischer Freund Dr. Brännow sich ausdrückt) so wenig Fluth entstehen, als wenn das Weltmeer eine unzerstrengbare Eisdecke hätte. Die Dicke der festen, ungeschmolzenen Erdrinde wird berechnet nach dem Schmelzpunkt der Gebirgsarten und dem Gesetze der Wärme-Zunahme von der Oberfläche der Erde in die Tiefe. Ich habe bereits oben (Kosmos Bd. I. S. 27 und 43) die Vermuthung gerechtfertigt, daß etwas über fünf geogr. Meilen ($5\frac{4}{10}$)

unter der Oberfläche eine Granit schmelzende Glühbige herrsche. Fast dieselbe Zahl (45000 Meter = 6 geogr. Meilen, zu 7419-) nannte Élie de Beaumont (Geologie, herausgegeben von Vogt 1846, Bd. 1. S. 32) für die Dicke der starren Erdrinde. Auch nach den fürreichen, für die Fortschritte der Geologie so wichtigen Schmelzversuchen verschiedener Mineralien von Bischof fällt die Dicke der ungeschmolzenen Erdschichten zwischen 115000 und 128000 Fuß, im Mittel zu $5\frac{1}{3}$ geogr. Meilen; s. Bischof, Wärmelehre des Innern unsers Erbkörpers S. 286 u. 271. Um so auffallender ist es mir zu finden, daß bei der Annahme einer bestimmten Grenze zwischen dem Festen und Geschmolzenen, nicht eines allmählichen Ueberganges, Herr Hopkins, nach Grundsätzen seiner speculativen Geologie, das Resultat aufstellt: the thickness of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth (?) of the radius of its external surface (Meeting of the Brit. Assoc. held at Oxford in 1847 p. 81). Cordier's früheste Annahme war doch nur 14 geogr. Meilen ohne Correction: welche von dem, mit der großen Tiefe zunehmenden Druck der Schichten und der hypsometrischen Gestalt der Oberfläche abhängig ist. Die Dicke des starren Theils der Erdrinde ist wahrscheinlich sehr ungleich.

" (S. 218.) Gay-Lussac, Réflexions sur les Volcans in den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 418 und 426. — Der Verfasser, welcher mit Leopold von Buch und mir den großen Lava-Ausbruch des Vesuvius im Sept. 1805 beobachtete, hat das Verdienst gehabt die chemischen Hypothesen einer strengen Kritik zu unterwerfen. Er sucht die Ursach der vulkanischen Erscheinungen in einer affinité très énergique et non encore satisfaite entre les substances, à laquelle un contact fortuit leur permettait d'obéir; er begünstigt im ganzen die aufgegebene Davy'sche und Ampère'sche Hypothese: en supposant que les radicaux de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer soient unis au chlore dans l'intérieur de la terre; auch das Einbringen des Meernassers ist ihm nicht unwahrscheinlich unter gewissen Bedingungen: p. 419, 420, 423 und 426. Vergl. über die Schwierigkeit einer Theorie, die sich auf das Einbringen des Wassers gründet, Hopkins im Meeting of 1847 p. 33.

" (S. 218.) In den südamerikanischen Vulkanen fehlt unter

den ausgestoßenen Dämpfen, nach den schönen Analysen von Boussingault an 5 Kraterländern (Tollima, Purace, Pasto, Tuqueras und Cumbaz), Chlor-Wasserstoff Säure gänglich; nicht aber an den italienischen Vulkanen; *Annales de Chimie* T. LII. 1833 p. 7 und 23.

¹² (S. 218.) Kosmos Bd. I. S. 247. Indem Davy auf das bestimmteste die Meinung aufgab, daß die vulkanischen Ausbrüche eine Folge der Berührung der metalloiden Massen durch Luft und Wasser seien; erklärte er doch, es künne das Dasein von oxydizbaren Metalloiden im Inneren der Erde ohne mitwirkende Ursache in den schon begonnenen vulkanischen Processen sein.

¹³ (S. 219.) J'attribue, sagt Boussingault, la plupart des tremblemens de terre dans la Cordillère des Andes à des éboulemens qui ont lieu dans l'intérieur de ces montagnes par le tassement qui s'opère et qui est une conséquence de leur soulèvement. Le massif qui constitue ces cimes gigantesques, n'a pas été soulevé à l'état pâteux; le soulèvement n'a eu lieu qu'après la solidification des roches. J'admets par conséquent que le relief des Andes se compose de fragmens de toutes dimensions, enlassés les uns sur les autres. La consolidation des fragmens n'a pu être tellement stable dès le principe qu'il n'y ait des tassemens après le soulèvement, qu'il n'y ait des mouvemens intérieurs dans les masses fragmentaires. Boussingault sur les tremblemens de terre des Andes, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LVIII. 1835 p. 84–86. In der Beschreibung seiner bewundernswürdigen Besteigung des Chimborazo (Ascension au Chimborazo le 16 déc. 1831, a. a. O. p. 176) heißt es wieder: Comme le Cotopaxi, l'Antisana, le Tunguragua et en général les volcans qui hérissent les plateaux des Andes, la masse du Chimborazo est formée par l'accumulation de débris trachytiques, amoncelés sans aucun ordre. Ces fragmens, d'un volume souvent énorme, ont été soulevés à l'état solide par des fluides élastiques qui se sont fait jour sur les points de moindre résistance; leurs angles sont toujours tranchans. Die hier bezeichnete Ursache der Erdbeben ist die, welche Hopkins in seiner „analytischen Theorie der vulkanischen Erscheinungen“ a shock produced by the falling of the roof of a subterranean cavity nennt (Meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 82).

¹⁴ (S. 219.) Mallet, *Dynamics of Earthquakes* p. 74.

80 und 82: Hopkins (Meeł. at Oxford) p. 74—82. Alles, was wir von den Erschütterungswellen und Schwingungen in festen Körpern wissen, zeigt das Unhaltbare älterer Theorien über die durch eine Reihung von Höhlen erleichterte Fortpflanzung der Bewegung. Höhlen können nur auf secundäre Weise bei dem Erdbeben wirken, als Räume für Anhäufung von Dämpfen und verdichteten Gasarten. La terre, vieille de tant de siècles, sagt Gay-Lussac sehr schön (Ann. de Chimie et de Phys. T. XXII. 1823 p. 428), conserve encore une force intestinale, qui élève des montagnes (dans la croûte oxydée), renverse des cités et agite la masse entière. La plupart des montagnes, en sortant du sein de la terre, ont dû y laisser de vastes cavités, qui sont restées vides, à moins qu'elles n'aient été remplies par l'eau (et des fluides gazeux). C'est bien à tort que Deluc et beaucoup de Géologues se servent de ces vides, qu'ils s'imaginent se prolonger en longues galeries, pour propager au loin les tremblements de terre. Ces phénomènes si grands et si terribles sont de très fortes ondes sonores, excitées dans la masse solide de la terre par une commotion quelconque, qui s'y propage avec la même vitesse que le son s'y propagerait. Le mouvement d'une voiture sur le pavé ébranle les plus vastes édifices, et se communique à travers des masses considérables, comme dans les carrières profondes au-dessous de Paris.

¹⁶ (S. 219.) Ueber Interferenz-Phänomene in den Erdwellen, denen der Schallwellen analog, s. Kosmos Bd. I. S. 211 und Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 379.

¹⁷ (S. 219.) Water "on vorticose shocks and cases of twisting, im Merl. of the Brit. Assoc. in 1830 p. 37 und 49, im Admiralty Manual 1849 p. 213. (Vergl. Kosmos Bd. I. S. 212.)

¹⁸ (S. 220.) Die Moya-Regel find 319 Jahre nach mir noch von Poussingault gesehen worden. »Des éruptions boueuses, suites du tremblement de terre, comme les éruptions de la Moya de Polileo, qui ont enséveli des villages entiers.« (Ann. de Chim. et de Phys. T. LVIII. p. 81.)

¹⁹ (S. 221.) Ueber Versetzung von Gebäuden und Pflanzungen bei dem Erdbeben von Calabrien s. Lyell, Principles of Geology Vol. I. p. 484—491. Ueber Rührung in Spalten bei dem

großen Erdbeben von Riobamba s. meine Relat. hist. T. II. p. 642. Als ein merkwürdiges Beispiel von der Schließung einer Spalte ist anzuführen, daß bei dem berühmten Erdbeben (Sommer 1851) in der neapolitanischen Provinz Basilicata in Bari bei Melfi eine Henne mit beiden Füßen im Straßenpflaster eingeklemmt gefunden wurde, nach dem Berichte von Scacchi.

¹⁰ (S. 222.) Kosmos Bd. I. S. 112. Daß die durch Erdbeben entstehenden Spalten sehr lehrreich für die Gangbildung und das Phänomen des Werwerfens sind, indem der neuere Gang den älteren Formation verschiebt, hat Hopkins sehr richtig theoretisch entwickelt. Lange aber vor dem verdienstvollen Phillips hat Werner die Altersverhältnisse des verwerfenden, durchschneidenden Ganges zu dem verworfenen, durchsetzten, in seiner Theorie der Gänge (1791) gezeigt. Vergl. Report of the meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 62.

¹¹ (S. 223.) Vergl. über gleichzeitige Erschütterung des Merklär-Kalles von Cumana und Maniquarez, seit dem großen Erdbeben von Cumana am 14 December 1796, Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 314, Kosmos Bd. I. S. 220; und Mallet, Meeting of the Brit. Assoc. in 1850 p. 28.

²² (S. 224.) Ubiq über Daghestan, Schagdagh und Ghilan in Poggenдорff's Annalen Bd. 76. 1849 S. 157. Auch in einem Bohrloche bei Sassenhof in Westphalen (Regier. Bezirk Arnberg) nahm, in Folge des sich weit erstreckenden Erdbebens vom 29 Juli 1846, dessen Erschütterungs-Centrum man nach St. Goar am Rhein verlegt, die Salzsole, sehr genau geprüft, um 1½ Procent an Gehalt zu: wahrscheinlich, weil sich andere Zuleitungsflüsse geöffnet hatten (Möggerrath, das Erdbeben im Rheingebiete vom 29. Juli 1846 S. 14). Bei dem schweizer Erdbeben vom 25 August 1851 stieg nach Charpentier's Bemerkung die Temperatur der Schwefelquelle von Lavey (oberhalb St. Maurice am Rhone-Ufer) von 31° auf 36°,3.

²³ (S. 224.) In Schmachta (Höhe 2245 Fuß), einer der vielen meteorologischen Stationen, die unter Ubiq's Leitung der Fürst Woronzow im Caucasus hat gründen lassen, wurden 1843 allein 13 Erdbeben von dem Beobachter in dem Journale verzeichnet;

²⁴ (S. 224.) S. Asie centrale T. I. p. 324–329 und T. II. p. 108–120; und besonders meine Carte des Montagnes et Volcans

de l'Asie, verglichen mit den geognostischen Karten des Caucasus und Hochlandes von Armenien von Ubiß, wie mit der Karte von Kleinasien (Urgäus) von Peter Eschschatschef, 1853 (Mose, Reise nach dem Ural, Altai und kasp. Meere Bd. II. S. 576 und 597). »Du Tourfan, situé sur la pente méridionale du Thianchan, jusqu'à l'Archipel des Azores (heißt es in der Asie centrale) il y a 120° de longitude. C'est vraisemblablement la bande de réactions volcaniques la plus longue et la plus régulière, oscillant faiblement entre 38° et 40° de latitude, qui existe sur la terre; elle surpasse de beaucoup en étendue la bande volcanique de la Cordillère des Andes dans l'Amérique méridionale. J'insiste d'autant plus sur ce singulier alignement d'arêtes, de soulèvements, de crevasses et de propagations de commotions, qui comprend un tiers de la circonférence d'un parallèle à l'équateur, que de petits accidents de la surface, l'inégale hauteur et la largeur des rides ou soulèvements linéaires, comme l'interruption causée par les bassins des mers (concavité Aralo-Caspienne, Méditerranée et Atlantique) tendent à masquer les grands traits de la constitution géologique du globe. (Cet aperçu hazardé d'une ligne de commotion régulièrement prolongée n'exclut aucunement d'autres lignes selon lesquelles les mouvements peuvent se propager également.)« Da die Stadt Khotan und die Gegend südlich vom Thian-schan die berühmtesten und ältesten Sitze des Buddhismus gewesen sind, so hat sich die buddhistische Literatur auch schon früh und ernst mit den Ursachen der Erdbeben beschäftigt (s. Foe-kouo-ki ou Relation des Royaumes Bouddiques, trad. par Mr. Abel Rémusat, p. 217). Es werden von den Anhängern des Sâkhyamuni 8 dieser Ursachen angegeben: unter welchen ein gedrehtes Stäbchen, mit Reliquien (harira; im Sanskrit Leib bedeutend) behangenes Rad eine Hauptrolle spielt; — die mechanische Erklärung einer dynamischen Erscheinung, kaum alberner als manche unserer spät veralteten geologischen und magnetischen Mythen! Geistliche, besonders Bettelmönche (Bhikshous), haben nach einem Aufsatze von Slaprotz auch die Macht die Erde erzittern zu machen und das unterirdische Rad in Bewegung zu setzen. Die Reisen des Fahian, des Verfassers des Foe-kouo-ki, sind aus dem Anfang des fünften Jahrhunderts.

11. 23 (S. 226.) *Moesta*, *Viajes científicos á los Andes ecuatoriales* 1849 p. 53.

26 (S. 226.) *Kosmos* Bd. I S. 214—217 und 441; Hüf-
boldt, *Nat. hist.* T. IV. chap. 14 p. 31—38. Scharfsinnige
theoretische Betrachtungen von Mallet über Schallwellen durch
die Erde und Schallwellen durch die Luft finden sich im *Meeting*
of the British Assoc. in 1850 p. 41—46 und im *Admiralty*
Manual 1849 p. 201 und 217. Die Thiere, welche in der Tropen-
gegend nach meiner Erfahrung früher als der Mensch von den
heftigsten Erderschütterungen beunruhigt werden, sind: Hühner,
Schweine, Hunde, Esel und Crocodile (Caymanes), welche letztere
plötzlich den Boden der Flüsse verlassen.

27 (S. 227.) Julius Schmidt in *Nöggerath* über das
Erdbeben vom 29 Juli 1846 S. 23—37. Mit der Geschwindigkeit
des Lissaboner Erdbebens, wie sie im Text angegeben ist, wurde
der Aequatorial-Umfang der Erde in ohngefähr 45 Stunden um-
gangen werden. Michell (*Phil. Transact.* Vol. LI. Part II. p. 572)
fand für dasselbe Erdbeben vom 1 Nov. 1755 nur 50 englische miles
in der Minute; d. i., statt 7464, nur 4170 Pariser Fuß in der Secunde.
Ungenauigkeit der älteren Beobachtungen und Verschiedenheit der
Fortpflanzungswege müßen hier zugleich wirken. — Ueber den Zu-
sammenhang des Neptun mit dem Erdbeben, auf welchen ich im Texte
(S. 229) angespielt habe, wirft eine Stelle des Proclus im Com-
mentar zu Plato's *Cratylus* ein merkwürdiges Licht. „Der mittlere
unter den drei Göttern, Posridon, ist für alles, selbst für das
Unbewegliche, Ursache der Bewegung. Als Urheber der Bewegung
heißt er *Εννοειγαιος*, und ihm ist unter denen, welche um das
Kronische Reich gelooft, das mittlere Loos, und zwar das leicht
bewegliche Meer, zugefallen. (Crenzer, *Symbolik und Mytholo-*
gie Th. III. 1842 S. 263.) Da die Atlantis des Solon und das ihr
nach meiner Vermuthung verwandte Lyctonien geologische Myr-
then sind, so werden beide durch Erdbeben zertrümmerte Länder
als unter der Herrschaft des Neptun stehend betrachtet und den
Saturnischen Continenten entgegengesetzt. Neptun war nach
Herodot (*lib.* II c. 43 et 50) eine libysche Gottheit, und in
Aegypten unbekannt. Ueber diese Verhältnisse, das Verschwinden
des libyschen Triton-Sees durch Erdbeben und die Meinung
von der großen Seltenheit der Erderschütterungen im Mittel-

vergl. mein Examen crit. de la Géographie T. I. p. 171 und 179.

²² (S. 232.) Die Explosionen des Sangai oder Volcan de Macas erfolgten im Mittelalle 13^u, 4; s. Wisse in den Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences T. XXXVI. 1833 p. 720. Als Beispiel von Erschütterungen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind, hätte ich auch noch den Bericht des Grafen Larderel über die Lagont in Toscana anführen können. Die Vor- oder Vorsaure enthaltenden Dämpfe verkündigen ihr Dasein und ihren nahen Ausbruch auf Spalten dadurch, daß sie das Gestein umher erschüttern. (Larderel sur les établissements industriels de la production d'acide boracique en Toscane 1832 p. 15.)

²³ (S. 230.) Ich freue mich, zur Bestätigung dessen, was ich im Texte zu entwickeln versucht habe, eine wichtige Autorität anführen zu können. »Dans les Andes, l'oscillation du sol, due à une éruption de Volcans, est pour ainsi dire locale, tandis qu'un tremblement de terre, qui en apparence du moins n'est lié à aucune éruption volcanique, se propage à des distances incroyables. Dans ce cas on a remarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaînes de montagnes, et se sont principalement ressenties dans les terrains alpins. La fréquence des mouvemens dans le sol des Andes, et le peu de coincidence que l'on remarque entre ces mouvemens et les éruptions volcaniques, doivent nécessairement faire presumer qu'ils sont, dans le plus grand nombre de cas, occasionnés par une cause indépendante des volcans.« Boussingault, Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1835 p. 83.

²⁴ (S. 232.) Die Folge der großen Naturbegebenheiten 1796 bis 1797, 1811 und 1812 war diese:

27 Sept. 1796 Ausbruch des Vulkans der Insel Guadalupe in den Kleinen Antillen; nach vielsähriger Ruhe;

Nov. 1796 Der Vulkan auf der Hochebene Pasto zwischen den kleinen Flüssen Guavara und Juanambu entzündet sich und fängt an bleibend zu rauchen;

14 Dec. 1796 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Cumana;

4 Febr. 1797 Erdbeben und Zerstörung von Niobamba. Am demselben Morgen verschwand plötzlich, ohne wieder zu erscheinen,

in wenigstens 48 geogr. Meilen Entfernung von Niobamb., die Rauchsäule des Vulkans von Pasto, um welchen umher keine Erderschütterung gefühlt wurde.

30 Januar 1811 Erste Erscheinung der Insel Sabrina in der Gruppe der Azoren, bei der Insel San Miguel. Die Hebung ging, wie bei der der Kleinen Kament (Santorin) und der des Vulkans von Jorullo, dem Feuer ausbruch voraus. Nach einer ständigen Schlacken-Eruption stieg die Insel bis zu 300 Fuß über den Spiegel des Meeres empor. Es war das 3te Erscheinen und Wieder-Versinken der Insel nach Zwischenräumen von 91 und 92 Jahren, nahe an demselben Punkte.

Mai 1811 Ueber 200 Erdstöße auf der Insel St. Vincent bis April 1812.

Dec. 1811 Zahllose Erdstöße in den Flußthälern des Ohio, Mississippi und Arkansas bis 1813. Zwischen Neu-Madrid, Little Prairie und La Saline nördlich von Cincinnati treten mehrere Monate lang die Erdbeben fast zu jeder Stunde ein.

Dec. 1811 Ein einzelner Erdstoß in Caracas.

26 März 1812 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Caracas. Der Erschütterungskreis erstreckte sich über Santa Marta, die Stadt Honda und das hohe Plateau von Bogota in 135 Meilen Entfernung von Caracas. Die Bewegung dauerte fort bis zur Mitte des Jahres 1813.

30 April 1812 Ausbruch des Vulkans von St. Vincent; und desselben Tages um 2 Uhr Morgens wurde ein furchtbares unterirdisches Geräusch wie Kanonendonner in gleicher Stärke an den Küsten von Caracas, in den Planos von Calabozo und des Rio Apure, ohne von einer Erderschütterung begleitet zu sein, zugleich vernommen (s. oben S. 226). Das unterirdische Getöse wurde auch auf der Insel St. Vincent gehört; aber, was sehr merkwürdig ist, stärker in einiger Entfernung auf dem Meere.

²¹ (S. 233.) Humboldt, Voyage aux Regions équinoxiales. T. II. p. 376.

²² (S. 234.) Um zwischen den Wendekreisen die Temperatur der Quellen, wo sie unmittelbar aus den Erdschichten hervordringen,

mit der Temperatur größer, in offenen Canälen strömender Flüsse vergleichen zu können, stelle ich hier aus meinen Tagebüchern folgende Mittelzahlen zusammen:

- Rio Apure, Br. $7^{\circ} \frac{3}{4}$; Temp. $27^{\circ}, 2$;
 Orinoco zwischen 4° und 6° Breite: $27^{\circ}, 5 - 29^{\circ}, 6$;
 Quellen im Walde bei der Cataracte von Mappureß, aus Granit ausbrechend: $27^{\circ}, 8$;
 Cassiquiare: der Arm des Oberen Orinoco, welcher die Verbindung mit dem Amazonenstrom bildet: nur $24^{\circ}, 3$;
 Rio Negro oberhalb San Carlos (kaum $1^{\circ} 53'$ nördlich vom Aequator): nur $23^{\circ}, 8$;
 Rio Atabapo: $26^{\circ}, 2$ (Br. $3^{\circ} 50'$);
 Orinoco nahe bei dem Eintritt des Atabapo: $27^{\circ}, 8$;
 Rio grande de la Magdalena (Br. $5^{\circ} 12'$ bis $9^{\circ} 56'$): Temp. $26^{\circ}, 6$;

Amazonenfluß: südl. Br. $5^{\circ} 31'$, dem Pongo von Mentema gegenüber (Provincia Jaen de Bracamoros), kaum 1200 Fuß über der Südsee: nur $22^{\circ}, 5$.

Die große Wassermasse des Orinoco nähert sich also der mittleren Luft Temperatur der Umgegend. Bei großen Ueberschwemmungen der Savannen erwärmen sich die gelbbraunen, nach Schwefel Wasserstoff riechenden Wasser bis $33^{\circ}, 8$; so habe ich die Temperatur in dem mit Crocodilen angefüllten Lagartero östlich von Guavaquil gefunden. Der Boden erhitzt sich dort, wie in seichten Flüssen, durch die in ihm von den einfallenden Sonnenstrahlen erzeugte Wärme. Ueber die mannigfaltigen Ursachen der geringeren Temperatur des im Licht-Reflex casséebrannen Wassers des Rio Negro, wie der weißen Wasser des Cassiquiare (stets bedeckter Himmel, Regenmenge, Ausdunstung der dichten Waldungen, Mangel heißer Sandströcke an den Ufern) s. meine Fluss-Schiffahrt in der Relat. hist. T. II. p. 463 und 399. Im Rio Guaneabamba oder Chamava, welcher nahe bei dem Pongo de Mentema in den Amazonenfluß fällt, habe ich die Temperatur gar nur $19^{\circ}, 5$ gefunden, da seine Wasser mit ungeheurer Schnelligkeit aus dem hohen See Simiocha von der Cordillere herabkommen. Auf meiner 53 Tage langen Flussfahrt aufwärts den Magdalena:strom von Mahates bis Honda habe ich durch mehrfache Beobachtungen deutlichst erkannt, daß ein Steigen des Wasserspiegels

Stunden lang durch eine „Ernüchterung“ der Fluß-Temperatur sich vorherverkündigt. Die „Erfältung“ des Stromes tritt früher ein, als die kalten Bergwasser aus den der Quelle nahen Paramos herabkommen. Wärme und Wasser bewegen sich, so zu sagen, in entgegengesetzter Richtung und mit sehr ungleicher Geschwindigkeit. Als bei Badillas die Wasser plötzlich stiegen, sank lange vorher die Temperatur von 27° auf 23°, 5. Da bei Nacht, wenn man auf einer niedrigen Sandinsel oder am Ufer mit allem Gepäck gelagert ist, ein schnelles Wachsen des Flusses Gefahr bringen kann, so ist das Aufsuchen eines Vorzeichens des nahen Flußsteigens (der avenida) von einiger Wichtigkeit. — Ich glaube in diesem Abschnitte von den Thermalquellen aufs neue daran erinnern zu müssen, daß in diesem Werke vom Kosmos, wo nicht das Gegentheil bestimmt ausgedrückt ist, die Thermometer-Grade immer auf die hunderttheilige Scale zu beziehen sind.

²³ (S. 234.) Leopold von Buch, *physicalische Beschreibung der canarischen Inseln* S. 8; Poggenborff's *Annalen* Bd. XII. S. 403; *Bibliothèque britannique, Sciences et Arts* T. XIX. 1802 p. 233; Wahlenberg *de Veget. et Clim. in Helvetia septentrionali observatis* p. LXXVIII und LXXXIV; derselbe, *Flora Carpathica* p. XCIV und in Gilbert's *Annalen* Bd. XII. S. 115; Humboldt in den *Mém. de la Soc. d'Arcueil* T. III. (1817) p. 599.

²⁴ (S. 234.) De Gasparin in der *Bibliothèque univ., Sciences et Arts* T. XXXVIII. 1823 p. 54, 113 und 254; *Mém. de la Société centrale d'Agriculture* 1823 p. 178; Schouw, *Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie* Vol. I. 1839 p. 133—193; Thürmann *sur la température des sources de la chaîne du Jura, comparée à celle des sources de la plaine suisse, des Alpes et des Vosges*, im *Annuaire météorologique de la France pour 1830* p. 258—268. — De Gasparin theilt Europa in Rücksicht auf die Frequenz der Sommer- und Herbst-Negen in zwei sehr contrastirende Regionen. Ein reiches Material ist enthalten in Rádh, *Lehrbuch der Meteorologie* Bd. I. S. 443—506. Nach Dove (in Poggenb. *Ann.* Bd. XXXV. S. 376) fallen in Italien „an Orten, denen nördlich eine Gebirgskette liegt, die Maxima der Curven der monatlichen Regenmengen auf März und November; und da, wo das

Gebirg
der M
allgem
Regen
von ti
schläge
in ch
t emp
Abisch
Geog
Bd. I
a. a
S. 3
der
unt
1850
No
S.
sehr
verh
len
sch
fun
»Es
cae
ran
ve:

Gebirge südlich liegt, auf April und October.“ Die Gesamtheit der Regen-Verhältnisse der gemäßigten Zone kann unter folgenden allgemeinen Gesichtspunkt zusammengefaßt werden: „die Winter-Regenzeit in den Grenzen der Tropen tritt, je weiter wir uns von diesen entfernen, immer mehr in zwei, durch schwächere Niederschläge verbundene Maxima aus einander, welche in Deutschland in einem Sommer-Maximum wieder zusammenfallen: wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen aufhört.“ Vergl. den Abschnitt Goethenit in dem vortreflichen Lehrbuche der Geognosie von Naumann Bd. I. (1850) S. 41—73.

¹⁵ (S. 235.) Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 45.

¹⁶ (S. 237.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 182 und 427 (Anm. 9), Bd. IV. S. 40 und 106 (Anm. 41).

¹⁷ (S. 238.) Kosmos Bd. IV. S. 37.

¹⁸ (S. 238.) Mina de Guadalupe, eine der Minas de Chota, a. a. D. S. 41.

¹⁹ (S. 238.) Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 323.

²⁰ (S. 238.) Bergwerk auf der großen Flenz im Moll-Thale der Tauern; s. Hermann und Alboyls Schlagintweit, Untersuch. über die physikalische Geographie der Alpen 1850 S. 242—273.

²¹ (S. 240.) Dieselben Verfasser in ihrer Schrift: Monte Rosa 1853 Cap. VI S. 212—225.

²² (S. 241.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 139 und 147.

²³ (S. 241.) A. a. D. S. 140 und 203.

²⁴ (S. 244.) Ich weiche hier von der Meinung eines mir sehr befreundeten und um die tellurische Wärme-Vertheilung höchst verdienten Physikers ab. S. über die Ursach der warmen Quellen von Leuck und Warmbrunn Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie Bd. I. S. 127—133.

²⁵ (S. 244.) S. über tiefe, von Dureau de la Malle aufgefunden Stelle Kosmos Bd. I. S. 231—232 und 443 (Anm. 79). »Est autem«, sagt der heil. Patricius, »et supra firmamentum caeli, et subter terram ignis atque aqua; et quae supra terram est aqua, coacta in unum, appellationem marium: quae vero infra, abyssorum suscepit; ex quibus ad generis humani

usus in terram velut siphones quidam emittuntur et scaturiunt. Ex iisdem quoque et thermae existunt: quarum quae ab igne absunt longius, provida boni Dei erga nos mente, *frigidiores*; quae vero *propius* admodum, *fercentes* fluunt. In quibusdam etiam locis et tepidae aquae reperiuntur, prout majore ab igne intervallo sunt disjunctae.^a So lauten die Worte in der Sammlung: Acta primorum Martyrum, opera et studio Theodorici Ruinart, ed. 2. Amstelædami 1713 fol. p. 555. Nach einem andern Berichte (A. S. Mazochii in vetus marmoreum sanctae Neapolitanae Ecclesiae Calendarium commentarius Vol. II. Neap. 1744. 4^o p. 385) entwickelte der heil. Patricius vor dem Julius Consularis ohngefähr dieselbe Theorie der Erdwärme; aber an dem Ende der Rede ist die kalte Höhle deutlicher bezeichnet: Nam quae longius ab igne subterraneo absunt, Dei optimi providentia, frigidiores erumpunt. At quae propiores igni sunt, ab eo servefactae, intolerabili calore praeditae promuntur foras. Sunt et alicubi tepidae, quippe non parum sed longiuscule ab eo igne remotae. Atqui ille infernus ignis impiarum est animarum carnificina; non secus ac subterraneus frigidissimus gurgis, in glaciei glebas concretus, qui Tartarus nuncupatur.^a — Der arabische Name hammâm el-enf bedeutet: Nasenbäder; und ist, wie schon Temple bemerkt hat, von der Gestalt eines benachbarten Vorgebirges hergenommen: nicht von einer günstigen Einwirkung, welche dieses Thermalwasser auf Krankheiten der Nase ausübte. Der arabische Name ist von den Berichterstattern mannigfach gewandelt worden: hammam l'Enf oder Lif, Emmamelis (Peyssonel), la Mamelis (Desfontaines). Vergl. Gumprecht, die Mineralquellen auf dem Festlande von Africa (1851) S. 140—144.

⁴⁶ (S. 245.) Humboldt, Essai polit. sur la Nouv. Espagne, 2^{me} éd. T. III. (1827) p. 190.

⁴⁷ (S. 246.) Relat. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales T. II. p. 98; Kosmos Bd. I. S. 239. Die heißen Quellen von Carlsbad verdanken ihren Ursprung auch dem Granit; Prop. von Buch in Poggend. Ann. Bd. XII. S. 416; gar nie die von Joseph Hecker besuchten heißen Quellen von Romax in Tibet, die 1500 Fuß hoch über dem Meere mit 46° Wärme ausbrechen, nahe bei Changlehang (Himalayan Journals Vol. II. p. 133).

⁴⁸ (S. 246.) Bouffingault, *Considérations sur les eaux thermales des Cordillères*, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 183—190.

⁴⁹ (S. 247.) Captain Newbold on the temperature of the wells and rivers in India and Egypt (in den *Philos. Transact.* for 1843 P. I. p. 127).

⁵⁰ (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island, mit besonderer Rücksicht auf vulkanische Erscheinungen, 1847 S. 128—132; Bunsen und Descloiseau in den *Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences* T. XXIII. 1846 p. 935; Bunsen in den *Annalen der Chemie und Pharmacie* Bd. LXII. 1847 S. 27—45. Schon Lottin und Robert hatten ergründet, daß die Temperatur des Wasserstrahls im Geysir von unten nach oben abnehme. Unter den 40 kieselhaltigen Sprudelquellen, welche dem Großen Geysir und Strokkur nahe liegen, führt eine den Namen des Kleinen Geysirs. Ihr Wasserstrahl erhebt sich nur zu 20 bis 30 Fuß. Das Wort Kochbrunnen ist dem Worte Geysir nachgebildet, das mit dem isländischen giosa (kochen) zusammenhangen soll. Auch auf dem Hochlande von Tibet findet sich nach dem Bericht von Esoma de Kiräs bei dem Alpensee Napham ein Geysir, welcher 12 Fuß hoch steigt.

⁵¹ (S. 248.) In 1000 Theilen findet in den Quellen von Gastein Trommsdorf nur 0,303; Löwig in Pfeffers 0,291; Longchamp in Luxeuil nur 0,236 fixe Bestandtheile; wenn dagegen in 1000 Theilen des gemeinen Brunnenwassers in Bern 0,478; im Carlsbader Sprudel 5,459; in Wiesbaden gar 7,454 gefunden werden. *Studer, physikal. Geogr. und Geologie*, 2te Ausg. 1847, Cap. I. S. 92.

⁵² (S. 248.) »Les eaux chaudes qui sourdent du granite de la Cordillère du littoral (de Venezuela), sont presque pures; elles ne renferment qu'une petite quantité de silice en dissolution, et du gaz acide hydrosulfurique mêlé d'un peu de gaz azote. Leur composition est identique avec celle qui résulterait de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium.« (*Annales de Chimie et de Phys.* T. LII. 1833 p. 189.) Ueber die große Menge von Stickstoff, die der warmen Quelle von Drense (63°) beigemischt ist, s. Maria Rubio, *Tratado de las Fuentes minerales de España* 1853 p. 331.

⁵³ (S. 249.) Sartorius von Waltershausen, Skizze von Island S. 125.

⁵⁴ (S. 249.) Der ausgezeichnete Chemiker Morechini zu Rom hatte den Sauerstoff, welcher in der Quelle von Nocera (2100 Fuß über dem Meere liegend) enthalten ist, zu 0,40 angegeben; Gay-Lussac fand die Sauerstoff-Menge (26 Sept. 1845) genau nur 0,299. In den Meteorwassern (Regen) hatten wir früher 0,31 Sauerstoff gefunden. — Vergl. über das den Säuerlingen von Meris und Bourbon l'Archambault beigemischte Stickstoffgas die älteren Arbeiten von Anglada und Longchamp (1834), und über Kohlensäure-Exhalationen im allgemeinen Bischof's vortreffliche Untersuchungen in seiner chem. Geologie Bd. I. S. 243–350.

⁵⁵ (S. 249.) Bunsen in Poggenendorff's Annalen Bd. 83. S. 257; Bischof, Geologie Bd. I. S. 271.

⁵⁶ (S. 250.) Liebig und Bunsen, Untersuchung der Nacher Schwefelquellen, in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 79. (1851) S. 101. In den chemischen Analysen von Mineralquellen, die Schwefel-Natrium enthalten, werden oft kohlensaures Natrium und Schwefel-Wasserstoff aufgeführt, indem in denselben Wassern überschüssige Kohlensäure vorhanden ist.

⁵⁷ (S. 250.) Eine dieser Cascaden ist abgebildet in meinen Vues des Cordillères Pl. XXX. Ueber die Analyse der Wasser des Rio Vinagre s. Boussingault in den Annales de Chimie et de Phys. 2^e Série T. LII. 1833 p. 397, und eben daselbst Dumas, 3^{me} Serie T. XVIII. 1846 p. 503; über die Quelle im Paramo de Ruiz Joaquín Acosta, Viajes científicos á los Andes ecuatoriales 1819 p. 80.

⁵⁸ (S. 251.) Die Beispiele veränderter Temperatur in den Thermen von Mariara und las Trincheras leiten auf die Frage: ob das Styr-Wasser, dessen so schwer zugängliche Quelle in dem wilden aroanischen Alpengebirge Aitabiens bei Monafris, im Stadtgebiete von Phencos, liegt, durch Verwitterung in den unterirdischen Zuleitungs-Spalten keine schädliche Eigenschaft eingelegt hat? oder ob die Wasser der Styr nur beimglitten dem Wanderer durch theurige Kälte schädlich gewesen sind? Vielleicht verdanken sie ihren, noch auf die jetzigen Bewohner Aitabiens übergegangenen, bösen Ruf nur der schauerlichen Wildheit und Bede der Gegend, wie der Mythe des Ursprungs aus dem Tartarus. Einem jungen kenntniß-

vollen Philologen, Theodor Schwab, ist vor wenigen Jahren gelungen, mit vieler Anstrengung bis an die Felswand vorzudringen, wo die Quelle herabträufelt: ganz wie Homer, Hesiodus und Herobot sie bezeichnen. Er hat von dem, überaus kalten und dem Geschmack nach sehr reinen, Gebirgswasser getrunken, ohne irgend eine nachtheilige Wirkung zu verspüren. (Schwab, Arabien, seine Natur und Geschichte, 1852 S. 15—20.) Im Alterthum wurde behauptet, die Kälte der Styr-Wasser zersprengte alle Gefäße, nur den Huf des Esels nicht. Die Styr-Sagen sind gewiß uralte, aber die Nachricht von der giftigen Eigenschaft der Styr-Quelle scheint sich erst zu den Zeiten des Aristoteles recht verbreitet zu haben. Nach einem Zeugniß des Antigonos aus Carystus (Hist. Mirab. § 174) soll sie besonders umständlich in einem für uns verloren geangenen Buche des Theophrastus enthalten gewesen sein. Die verläumderische Fabel von der Vergiftung Alexanders durch das Styr-Wasser, welches Aristoteles dem Cassander durch Antipater habe zukommen lassen, ist von Plutarch und Arrian widerlegt; von Vitruvius, Justin und Quintus Curtius, doch ohne den Stagiriten zu nennen, verbreitet worden. (Stahr, Aristotelica Th. I. 1830 S. 137—140.) Plinius (XXX, 53) sagt etwas zweideutig: magna Aristotelis infamia excogitata. Vergl. Ernst Curtius, Peloponnesus (1851) Bd. I. S. 194—196 und 212; St. Croix, Examen crit. des anciens historiens d'Alexandre p. 496. Eine Abbildung des Styr-Falles, aus der Ferne gezeichnet, enthält Siebeler's Reise durch Griechenland Th. I. S. 400.

²⁰ (S. 252.) »Des gîtes métallifères très importants, les plus nombreux peut-être, paraissent s'être formés par voie de dissolution, et les filons concrétionnés n'être autre chose que d'immenses canaux plus ou moins obstrués, parcourus autrefois par des eaux thermales incrustantes. La formation d'un grand nombre de minéraux qu'on rencontre dans ces gîtes, ne suppose pas toujours des conditions ou des agents très éloignés des causes actuelles. Les deux éléments principaux des sources thermales les plus répandues, les sulfures et les carbonates alcalins, m'ont suffi pour reproduire artificiellement, par des moyens de synthèse très simples, 20 espèces minérales distinctes, presque toutes cristallisées, appartenant aux métaux nobles (argent, cuivre et

min. unites Corvatsch
min. n. n. n.
7

arsenic natifs); au quartz, au fer oligiste, au fer, nickel, zinc et manganèse carbonatés; au sulfate de baryte, à la pyrite, malachite, pyrite cuivreuse; au cuivre sulfuré, à l'argent rouge, arsenical et antimonial On se rapproche le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible, au moyen des agents chimiques naturels les plus répandus, et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale a concentré les restes de cette activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie.» H. de Serarmont sur la formation des minéraux par la voie humide, in den Annales de Chimie et de Physique, 3^{me} Série T. XXXII. 1851 p. 231. (Vergl. auch Élie de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères, im Bulletin de la Société géologique de France, 2^e Série T. XV. p. 129.)

¹⁰ (S. 252.) „Um die Abweichungs-Größe der mittleren Quellen-Temperatur von dem Luftmittel zu ergründen, hat Herr Dr. Eduard Hallmann an seinem früheren Wohnorte Marienberg bei Boppard am Rhein die Luftwärme, die Regenmengen und die Wärme von 7 Quellen 5 Jahre lang, vom 1 December 1845 bis 30 November 1850, beobachtet, und auf diese Beobachtungen eine neue Bearbeitung der Temperatur-Verhältnisse der Quellen gegründet. In dieser Untersuchung sind die Quellen von völlig beständiger Temperatur (die rein geologischen) ausgeschlossen. Gegenstand der Untersuchung sind dagegen alle die Quellen gewesen, die eine Veränderung ihrer Temperatur in der Jahresperiode erleiden. „Die veränderlichen Quellen zerfallen in zwei natürliche Gruppen:

1) rein meteorologische Quellen: d. h. solche, deren Mittel erweislich nicht durch die Erdwärme erhöht ist. Bei diesen Quellen ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel abhängig von der Vertheilung der Jahres Regenmenge auf die 12 Monate. Diese Quellen sind im Mittel kälter als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier kalten Monate December bis März mehr als 33%, Procent beträgt; sie sind im Mittel wärmer als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier warmen Monate Juli bis October mehr als 33%, Procent beträgt. Die negative oder positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel ist desto größer, je größer der Regen-Überschuß des genannten kalten oder warmen Jahres-

brittels ist. Diejenigen Quellen, bei welchen die Abweichung des Mittels vom Luftmittel die gefühlliche, d. h. die größte, kraft der Regen-Vertheilung des Jahres möglich, ist, werden rein meteorologische Quellen von unentstelltem Mittel genannt; diejenigen aber, bei welchen die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel durch störende Einwirkung der Luftwärme in den regenfreien Zeiten verkleinert ist, heißen rein meteorologische Quellen von angenähertem Mittel. Die Annäherung des Mittels an das Luftmittel entsteht entweder in Folge der Fassung: besonders einer Leitung, an deren unterem Ende die Wärme der Quelle beobachtet wurde; oder sie ist die Folge eines oberflächlichen Verlaufes und der Magerkeit der Quell-Adern. In jedem der einzelnen Jahre ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel bei allen rein meteorologischen Quellen gleichnamig; sie ist aber bei den angenäherten Quellen kleiner als bei den unentstellten: und zwar desto kleiner, je größer die störende Einwirkung der Luftwärme ist. Von den Marienberger Quellen gehören 4 der Gruppe der rein meteorologischen an; von diesen 4 ist eine in ihrem Mittel unentstellt, die drei übrigen sind in verschiedenen Graden angenähert. Im ersten Beobachtungsjahre herrschte der Regen-Anteil des kalten Drittels vor, und alle vier Quellen waren in ihrem Mittel kälter als die Luft. In den folgenden vier Beobachtungsjahren herrschte der Regen-Anteil des warmen Drittels vor, und in jedem derselben waren alle vier Quellen in ihrem Mittel wärmer als die Luft; und zwar war die positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel desto größer, je größer in einem der vier Jahre der Regen-Überschuß des warmen Drittels war.“

„Die von Leopold von Buch im Jahre 1825 aufgestellte Ansicht, daß die Abweichungs-Größe des Quellmittels vom Luftmittel von der Regen-Vertheilung in der Jahresperiode abhängen müsse, ist durch Hallmann wenigstens für seinen Beobachtungsort Marienberg, im rheinischen Grauwacken-Gebirge, als vollständig richtig erwiesen worden. Nur die rein meteorologischen Quellen von unentstelltem Mittel haben Werth für die wissenschaftliche Climatologie; diese Quellen werden überall aufzusuchen, und einerseits von den rein meteorologischen mit angenähertem Mittel, andererseits von den meteorologisch-geologischen Quellen zu unterscheiden sein.

2) Meteorologisch-geologische Quellen: d. h. solche, deren

Mittel erwieslich durch die Erdwärme erhöht ist. Diese Quellen sind Jahr aus Jahr ein, die Regen-Vertheilung mag sein, wie sie wolle, in ihrem Mittel wärmer als die Luft (die Wärme-Veränderungen, welche sie im Laufe des Jahres zeigen, werden ihnen durch den Boden, durch den sie fließen, mitgetheilt). Die Größe, um welche das Mittel einer meteorologisch-geologischen Quelle das Luftmittel übertrifft, hängt von der Tiefe ab, bis zu welcher die Meteorwasser in das beständig temperirte Erd-Innere hinabgeunken sind, ehe sie als Quelle wieder zum Vorschein kommen; diese Größe hat folglich gar kein climatologisches Interesse. Der Climatologe muß aber diese Quellen kennen, damit er sie nicht fälschlich für rein meteorologische hält. Auch die meteorologisch beobachteten Quellen können durch eine Fassung oder Leitung dem Luftmittel angenähert sein. — Die Quellen wurden an bestimmten, festen Tagen beobachtet, monatlich 4- bis 5mal. Die Mitternächte, sowohl des Beobachtungsortes der Luftwärme, als die der einzelnen Quellen, ist sorgfältig berücksichtigt worden.“

Dr. Hallmann hat nach Prendigurg der Bearbeitung seiner Marienberger Beobachtungen den Winter von 1852 bis 1853 in Italien zugebracht, und in den Alpen und den östlichen Quellen auch abnorm kalte gefunden. So kennt er „eigenartigen Quellen, welche erwieslich Kälte aus der Höhe herabbringen. Diese Quellen sind für unterirdische Abflüsse hoch gelegener oberer Seen oder unterirdischer Wasser-Ansammlungen zu halten, aus denen das Wasser in Masse sehr rasch in Seen und Klüften herabfällt, um am Fuße des Berges oder Gebirgszuges als Quelle hervorzubringen. Der Begriff der abnorm kalten Quellen ist also dieser: sie sind für die Höhe, in welcher sie hervorkommen, zu kalt; oder, was das Sachverhältniß besser bezeichnet: sie kommen für ihre niedrige Temperatur an einer zu tiefen Stelle des Gebirges hervor.“

“(S. 253.) Humboldt, *Asie centr.* T. II. p. 58. Ueber die Gründe, welche es mehr als wahrscheinlich machen, daß der Caucasus, der zu $\frac{5}{7}$ seiner Länge zwischen dem Kasbeg und Elburuz OSO—WNW im mittleren Parallel von $42^{\circ} 50'$ streicht, die Fortsetzung der vulkanischen Spalte des Asferah (Attagh) und Thiazschin sei; f. a. a. O. p. 54—61. Fette, Askewah und Thianshan, oscilliren zwischen den Parallelen von $40^{\circ} \frac{1}{2}$ und 43° . Die

große orato-geologische Senkung, deren Flächeninhalt durch die nach gerauen Messungen das Areal von ganz Frankreich um 17 1620 geographische Quadratmeilen übersteigt (n. a. D. S. 29, 31), löste sich nur later als die Klüften des Altai und Thian schan. Die Hebrusaspalte der letztgenannten Gebirgskette hat sich durch die große Niederung nicht fortgerannt. Erst weülich vor dem caspischen Meere findet man sie wieder, mit einiger Abänderung in der Richtung, als Caucasus-Kette; aber mit allen trachytischen und vulkanischen Erscheinungen. Dieser geognostische Zusammenhang ist auch von Mich anerkannt und durch wichtige Beobachtungen bestätigt worden. In einem Aufsatze über den Zusammenhang des Thian-schan mit dem Caucasus, welchen ich von diesem großen Geognosten beßte, heißt es ausdrücklich: „Die Häufigkeit und das entscheidende Vorherrschende eines über das ganze Gebiet (zwischen dem Pontus und caspischen Meere) verbreiteten Systems von parallelen Dislocations- und Erhebungs Linien (nahe von Ost in West) führt die mittlere Auforientung der großen latitudinalen central-asiatischen Massen-Erhebungen auf das bestimmteste westlich vom Koschur- und Peter Systeme zum caucasischen Isthmus hinüber. Die mittlere Streichungs Richtung des Caucasus SO NW ist in dem centralen Theile des Gebirges SO-WN, ja h. zweilen völlig O-W wie der Thian-schan. Die Erhebungs-Linien, welche den Ararat mit den trachytischen Gebirgen Dersadagh und Kargabassar bei Erzerum verbunden, und in deren südlicher Parallele der Arganz, Spandagh und Sabalan sich an einander reihen; sind die entschiedensten Ausdrucke einer mittleren vulkanischen Achsenrichtung, d. h. des durch den Caucasus westlich verlängerten Thian-schan. Viele andere Gebirgsrichtungen von Central-Asien führen aber auch auf diesem merkwürdigen Raume wieder, und stehen, wie überall, in Wechselwirkung zu einander, so daß sie mächtige Bergketten und Maxima der Berg-Anschwellung bilden.“ — Plinius (VI, 17) sagt: Persae appellavere Caucasum montem Graucasin (var. Graucasum, Groneisum, Groucasum), hoc est nive cindidum; worin Bohlen die Sandsteinwörter kās glängen und gravau Fels zu erkennen glaubte. (Vergl. meine Asie centrale T. K p. 107.) Wenn etwa der Name Graucasin in Caucasus verstimmt wurde, so konnte allerdings, wie

Klaufen in seinen Untersuchungen über die Wanderungen der Io sagt (Rheinisches Museum für Philologie Jahrg. III. 1845 S. 295), ein Name, „in welchem jede seiner ersten Silben den Griechen den Gedanken des Brennens erregte, einen Brandberg bezeichnen, an den sich die Geschichte des Feuerbrenners (Feuerzünder, *αἰπυαῖος*) leicht poetisch wie von selbst anknüpfte.“ Es ist nicht zu läugnen, daß Mythen bisweilen durch Namen veranlaßt werden; aber die Entstehung eines so großen und wichtigen Mythos, wie der typhonisch caucasische, kann doch wohl nicht aus der zufälligen Klangähnlichkeit in einem mißverstandenen Gebirgsnamen herzuleiten sein. Es giebt bessere Argumente, deren auch Klaufen eines erwähnt. Aus der sachlichen Zusammenstellung von Typhon und Caucasus, und durch das ausdrückliche Zeugniß des Pherecydes von Syros (zur Zeit der 5ten Olympiade) erhellt, daß das östliche Weltende für ein vulkanisches Gebirge galt. Nach einer der Scholien zum Apollonius (Scholia in Apoll. Rhod. ed. Schaefferi 1813 v. 1210 p. 524) sagt Pherecydes in der Theogonie: „daß Typhon, verfolgt, zum Caucasus floh und daß dort der Berg brannte (oder in Brand gerieth); daß Typhon von da nach Italien flüchtete, wo die Insel Pitheusa um ihn herumgeworfen (gleichsam herumgeossen) wurde.“ Die Insel Pitheusa ist aber die Insel Menaria (jetzt Ischia), auf welcher der Epomeus (Epopon) nach Julius Obsequens 95 Jahre vor unsrer Zeitrechnung, dann unter Titus, unter Diocletian und zuletzt, nach der genauen Nachricht des Colomeo Giadoni von Lucca, zu derselben Zeit Priors von Santa Maria Novella, im Jahr 1302 Feuer und Laven auswarf. „Es ist seltsam“, schreibt mir der tiefe Kenner des Alterthums, Wech, „daß Pherecydes den Typhon vom Caucasus streichen läßt, weil er brannte, da er selbst der Urheber der Erdbrände ist; daß aber sein Aufenthalt im Caucasus auf der Vorstellung vulkanischer Eruptionen dafelbst beruht, scheint auch mir unlängbar.“ Apollonius der Rhodier, wo er (Apollon. Rhod. Argon. lib. II v. 1212—1217 ed. Wech) von der Geburt des colchischen Drachen spricht, verlegt ebenfalls in den Caucasus den Fels des Typhon, an welchem dieser von dem Blitze des Kroniden Zeus getroffen wurde. — Mögen immer die Lavaströme und Kraterseen des Hochlandes Aily, die Eruptionen des Ararat und Elburuz, oder die Obsidian- und Bimsstein-Ströme aus den

alten Kratern des Miotandagh in eine vor-historische Zeit fallen; so können doch die vielen hundert Flammen, welche noch heute im Caucasus auf Bergen von sieben- bis achttausend Fuß Höhe wie auf weiten Ebenen in Erdspalten ausbrechen, Grund genug gewesen sein, um das ganze caucasische Gebirgsland für einen typhonischen Sitz des Feuers zu halten.

⁶² (S. 255.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 511 und 513. Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht (T. II. p. 201), daß Ebnü der Feuer von Batu nicht erwähnt: da sie doch schon 200 Jahre früher, im 10ten Jahrhundert, Nassabi Cothbeddin weitläufig als ein Nefala-Land beschreibt, d. h. reich an brennenden Naphtha-Brunnen. (Vergl. Frähn, Ibn Fozlan p. 245, und über die Etymologie des arabischen Wortes Naphtha *Asiat. Journal* Vol. XIII. p. 121.)

⁶³ (S. 256.) Vergl. North von Engelhardt und Fried. Parrot, *Reise in die Arum und den Kaukasus* 1815 Th. I. S. 71 mit Göbel, *Reise in die Steppen des südlichen Russlands* 1838 Th. I. S. 249—253, Th. II. S. 138—144.

⁶⁴ (S. 253.) Paven de l'Acide horique des Sulfoni de la Toscane, in den *Annales de Chimie et de Physique*, 3^{me} Série T. I. 1841 p. 247—255; Bischof, *Chem. und physik. Geologie* Bd. I. S. 669—671; *Etablissements industriels de l'acide horacique en Toscane* par le Comte de Larderel p. 8.

⁶⁵ (S. 256.) Sir Roderick James Murchison on the vents of hot Vapour in Tuscany 1853 p. 7. (Vergl. auch die früheren geognostischen Beobachtungen von Hoffmann in Karsten's und Dechen's Archiv für Mineral. Bd. XIII. 1839 S. 19.) Targioni Tozzetti behauptet nach älteren, aber glaubwürdigen Traditionen, daß einige dieser den Ausbruchsort immerdar verändernden Vorsaure-Quellen einst bei Nacht seien leuchtend (entzündet) gesehen worden. Um das geognostische Interesse für die Betrachtungen von Murchison und Pareto über die vulkanischen Beziehungen der Serpentin-Formation in Italien zu erhöhen, erinnere ich hier daran, daß die seit mehreren tausend Jahren brennende Flamme der kleinasiatischen Chimära (bei der Stadt Deliktasch, dem alten Phaselis, in Lycien, an der Westküste des Golfs von Adalia) ebenfalls aus einem Hugel am Abhange des

Solimandagh aufsteigt, in welchem man anstehenden Serpentin und Blöcke von Kalkstein gefunden hat. Etwas südlicher, auf der kleinen Insel Grambusa, sieht man den Kalkstein auf dunkelfarbigen Serpentin aufgelagert. S. die inhaltsreiche Schrift des Admiral Beaufort, *Survey of the coasts of Karamania* 1818 p. 40 und 48; deren Angaben durch die so eben (Mai 1854) von einem sehr begabten Künstler, Albrecht Berg, heimgebrachten Gebirgsarten vollkommen bestätigt werden. (Pierre de Tchihatcheff, *Aste mineure* 1853 T. I. p. 407.)

⁶⁶ (S. 257.) Bischof a. a. O. S. 682.

⁶⁷ (S. 257.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 123; Bunsen „über die Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands“ in *Poggendorfs Annalen* Bd. 83. S. 257.

⁶⁸ (S. 257.) Waltershausen a. a. O. S. 118.

⁶⁹ (S. 259.) Humboldt et. Gay-Lussac, *Mém. sur l'analyse de l'air atmosphérique* im *Journal de Physique*, par *Laméthérie* T. LX. an 13 p. 151 (vergl. meine kleineren Schriften Bd. I. S. 346).

⁷⁰ (S. 259.) »C'est avec émotion que je viens de visiter un lieu que vous avez fait connaître il y a cinquante ans. L'aspect des petits Volcans de Turbaco est tel que vous l'avez décrit: c'est le même luxe de la végétation, le même nombre et la même forme des cônes d'argile, la même éjection de matière liquide et boueuse; rien n'est changé, si ce n'est la nature du gaz qui se dégage. J'avais avec moi, d'après les conseils de notre ami commun, Mr. Boussingault, tout ce qu'il fallait pour l'analyse chimique des émanations gazeuses, même pour faire un mélange frigorifique dans le but de condenser la vapeur d'eau, puisqu'on m'avait exprimé le doute, qu'avec cette vapeur on avait pu confondre l'azote. Mais cet appareil n'a été aucunement nécessaire. Dès mon arrivée aux *Volcancillos* l'odeur prononcée de bitume m'a mis sur la voie, et j'ai commencé par allumer le gaz sur l'orifice même de chaque petit cratère. On aperçoit même aujourd'hui à la surface du liquide qui s'élève par intermittence, une mince pellicule de pétrole. Le gaz recueilli brûle tout entier, sans résidu d'azote (?) et sans déposer du soufre (au contact de l'atmosphère). Ainsi la nature du

phénomène a complètement changé depuis votre voyage, à moins d'admettre une erreur d'observation, justifiée par l'état moins avancé de la chimie expérimentale à cette époque. Je ne doute plus maintenant que la grande éruption de *Galera Zamba*, qui a éclairé le pays dans un rayon de cent kilomètres, ne soit un phénomène de *Salses*, développé sur une grande échelle, puisqu'il y existe des centaines de petits cônes, vomissant de l'argile salée, sur une surface de plus de 400 lieues carrées. — Je me propose d'examiner les produits gazeux des cônes de *Tubarà*, qui sont les *Salses* les plus éloignées de vos *Volcanillos* de *Turbaco*. D'après les manifestations si puissantes qui ont fait disparaître une partie de la péninsule de *Galera Zamba*, devenue une île, et après l'apparition d'une nouvelle île, soulevée du fond de la mer voisine en 1848 et disparue de nouveau, je suis porté à croire que c'est près de *Galera Zamba*, à l'ouest du Delta du Rio Magdalena, que se trouve le principal foyer du phénomène des *Salses* de la Province de Carthagène. (Aus einem Briefe des Obersten Acosta an A. v. H., Turbaco d. 21 Dec. 1850.) — Vergl. auch Mosquera, Memoria politica sobre la Nueva Granada 1852 p. 73; und Lionel Gisborne, the Isthmus of Darien p. 48.

71 (S. 260.) Ich habe auf meiner ganzen amerikanischen Expedition streng den Rath Bauguelin's befolgt, unter dem ich einige Zeit vor meinen Reisen gearbeitet: das Detail jedes Versuchs an demselben Tage niederzuschreiben, und aufzubewahren. Aus meinen Tagebüchern vom 17 und 18 April 1801 schreibe ich hier folgendes ab: „Da demnach das Gas nach Versuchen mit Phosphor und nitrossem Gas kaum 0,01 Sauerstoff, mit Kalkwasser nicht 0,02 Kohlen Säure zeigte; so frage ich mich, was die übrigen 97 Hunderttheile sind. Ich vermuthete zuerst, Kohlen- und Schwefel-Wasserstoff; aber im Contact mit der Atmosphäre setzt sich an die kleinen Kraterränder kein Schwefel ab, auch war kein Geruch von geschwefeltem Wasserstoffgas zu spüren. Der problematische Theil könnte scheinen reiner Stickstoff zu sein, da, wie oben erwähnt, eine brennende Kerze nichts entzündete; aber ich weiß aus der Zeit meiner Analysen der Grubenwetter, daß ein von aller Kohlen Säure freies, leichtes Wasserstoffgas, welches bloß an der Girste eines Stollens stand, sich auch nicht entzündete, sondern das

Grubenlicht verlöschte: während letzteres an tiefen Punkten hell brannte, wo die Luft beträchtlich mit Sticks gas gemengt war. Der Gluckstand von dem Gas der Volcanitos ist also wohl Sticks gas mit einem Antheil von Wasserstoffgas zu nennen: einem Antheil, den wir bis jetzt nicht quantitativ anzugeben wissen. Sollte unter den Volcanitos derselbe Kohlenchiefer liegen, den ich westlicher am Rio Sinu gesehen, oder Mergel und Maunerde? Sollte atmosphärische Luft in, durch Wasser gebildete Höhlungen auf engen Klüften eindringen und sich im Contact mit schwarzgrauem Letten zerlegen, wie in den Sinkwerken im Salzhon von Hallein und Berchtholdsgaden, wo die Betungen sich mit lichtverlöschenden Gasen füllen? oder verhindern die gespannt, elastisch ausströmenden Gas-Arten das Eindringen der atmosphärischen Luft? Diese Fragen schrieb ich nieder in Turbaco vor 53 Jahren. Nach den neuesten Beobachtungen von Herrn Vanvert de Néan (1854) hat sich die Entzündlichkeit der ausströmenden Luftart vollkommen erhalten. Der Reisende hat Proben des Wassers mitgebracht, welches die kleine Krater-Öffnung der Volcanitos erfüllt. In demselben hat Boussingault Kochsalz 6r, 59 auf ein Litre; kohlensaures Natron 0,31; schwefelsaures Natron 0,23; auch Spuren von borsaurem Natron und Jod gefunden. In dem niedergefallenen Schlamm erkannte Ehrenberg in genauer microscopischer Untersuchung keine Kalktheile, nichts Verschlacktes; aber Quarzkleiner, mit Hammer Klättchen gemengt, und viele kleine Krystall Prismen schwarzen Quarz, wie er oft in vulkanischem Tuff vorkommt: keine Spur von Spongiositthen oder polyastrischen Infusorien, nichts, was die Nähe des Meeres andeutete; dagegen aber viele Reste von Dicotyledonen, von Gräsern und Sporangien der Lichenen, an die Bestandtheile der Moza von Pehilo erinnernd.

⁷² (S. 261.) Humboldt, *Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique Pl. XII p. 239*. Die schöne Zeichnung der Volcanitos de Turbaco, nach welcher die Kupfertafel gestochen wurde, ist von der Hand meines damaligen jungen Reisegefährten, Louis de Nioux. — Ueber das alte Taruaco in der ersten Zeit der spanischen Conquista s. Herrera, Dec. I. p. 251.

⁷³ (S. 262.) Lettre de Mr. Jorquin Acosta à Mr. Élie de Beaumont in den *Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 530—534*.

⁷⁴ (S. 263.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 519 bis 540; meist nach Auszügen aus chinesischen Werken von Klaproth und Stanislas Julien. Das alte chinesische Seilbohren, welches in den Jahren 1830 bis 1842 mehrfach und bisweilen mit Vortheil in Steinkohlen-Gruben in Belgien und Deutschland angewandt worden ist, war (wie Jobard aufgefunden) schon im 17ten Jahrhundert in der Relation de l'Ambassadeur hollandais van Hoorn beschrieben worden; aber die genaueste Nachricht von dieser Bohrmethode der Feuerbrunnen (Ho-Ising) hat der französische Missionar Imbert gegeben, der so viele Jahre in Kia-ting-fu residirt hat (s. *Annales de l'Association de la Propagation de la Foy* 1829 p. 369—381).

⁷⁵ (S. 264.) Nach Diard, *Asie centr.* T. II. p. 515. Außer den Schlamm-Vulkanen bei Damask und Surabaya giebt es auf anderen Inseln des indischen Archipels noch die Schlamm-Vulkane von Pulu-Semas, Pulu-Rambling und Pulu-Noti; s. Jungbuhn, Java, seine Gestalt und Pflanzendecke, 1852 Abth. III. S. 830.

⁷⁶ (S. 264.) Jungbuhn a. a. O. Abth. I. S. 201, Abth. III. S. 854—853. Die schwächeren Hundsgrotten auf Java sind Gua-Upas und Gua-Galan (das erstere Wort ist das Sanskritwort gubā Höhle). Da es wohl keinem Zweifel unterworfen sein kann, daß die Grotta del Cane in der Nähe des Lago di Agnano dieselbe ist, welche Plinius (II cap. 93) vor fast 18 Jahrhunderten in agro Puteolano als »Charonea serapis mortiferum spiritum exhalans« beschrieben hat; so muß man allerdings mit Stacchi (*Memorie geol. sulla Campania* 1849 p. 48) verwundert sein, daß in einem von dem Erdbeben so oft bewegten, lockeren Boden ein so kleinliches Phänomen (die Zuleitung einer geringen Menge von kohlensaurem Gas) hat unverändert und ungestört bleiben können.

⁷⁷ (S. 264.) Blume, *Rumphia sive Commentationes botanicae* T. I. (1835) p. 47—59.

⁷⁸ (S. 265.) Humboldt, *Essai géognostique sur le gisement des Roches dans les deux Hémisphères* 1823 p. 76; Bouffingault in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 11.

⁷⁹ (S. 266.) S. über die Höhe von Alauff (bei Tiesan) am

Cerro Cuollo das Nivellement barométr. No. 206 in meinen Observ. astron. Vol. I. p. 311.

⁵⁰ (S. 266.) »L'existence d'une source de naphte, sortant au fond de la mer d'un micrschiste grenatiforme, et répandant, selon l'expression d'un historien de la *Conquista*, Oviedo, une «liqueur résineuse, aromatique et médicinale»; est un fait extrêmement remarquable. Toutes celles que l'on connaît jusqu'ici, appartiennent aux montagnes secondaires; et ce mode de gisement semblait favoriser l'idée que tous les bitumes minéraux (Halchell dans les *Transact. of the Linnaean Society* 1798 p. 129) étaient dus à la destruction des matières végétales et animales ou à l'embrasement des houilles. Le phénomène du Golfe de Carisco acquiert une nouvelle importance, si l'on se rappelle que le même terrain dit primitif renferme des feux souterrains, qu'au bord des cratères enflammés l'odeur de pétrole se fait sentir de tems en tems (p. e. dans l'éruption du Vésuve 1803, lorsque le Volcan lançait des scories), et que la plupart des sources très chaudes de l'Amérique du Sud sortent du granite (las Trincheras près de Porocabello), du gneis et du schiste micacé. — Plus à l'est du méridien de Cumana, en descendant de la Sierra de Meapire, on rencontre d'abord le terrain creux (*tierra hueca*) qui, pendant les grands tremblemens de terre de 1766 a jeté de l'asphalte enveloppé dans du pétrole visqueux; et puis au-delà de ce terrain une infinité de sources chaudes hydrosulfureuses.« (Humboldt, *Recht. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales*. T. I. p. 136, 314, 317 und 417.)

⁵¹ (S. 269.) *Kosmos* Bd. I. S. 214.

⁵² (S. 270.) Strabo I pag. 58 Casaub. Das Verhältniß *διαιτρός* beweist, daß hier nicht von Schlamm-Vulkanen die Rede ist. Wo auf diese Plato in seinen grognostischen Phantasien anspielt, Mythisches mit Beobachtetem vermischend, sagt er bestimmt (im Gegensatz der Erscheinung, welche Strabo beschreibt) *ὑπὸ πηλοῦ ποταμοῦ*. Ueber die Benennungen *πηλός* und *ρίαις* als vulkanische Ergießungen habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit (*Kosmos* Bd. I. S. 450—452 Num. 95) gehandelt; und erinnere hier nur noch an eine andere Stelle des Strabo (VI p. 259), in der die sich erhärtende Lava, *πηλός μέλας* genannt, auf das deutlichste charakterisirt ist. In der Beschreibung des Aetna heißt

es: „Der in Verhärtung übergehende Glühstrom (σβάς) versteinert die Erdoberfläche auf eine beträchtliche Tiefe, so daß, wer sie aufdecken will, eine Steinbruch-Arbeit unternehmen muß. Denn da in den Krateren das Gestein geschmolzen und sodann emporgehoben wird, so ist die dem Gipfel entströmende Flüssigkeit eine schwarze, den Berg herabstießende Kothmasse (αργίς), welche, nachher verhärtend, zum Malfstein wird, und dieselbe Farbe behält, die sie früher hatte.“

⁸³ (S. 270.) Kosmos Bd. I. S. 452 (Anm. 98).

⁸⁴ (S. 271.) Leop. von Buch über basaltische Inseln und Erhebungs-krater in den Abhandl. der Kön. Akademie der Wiss. zu Berlin auf das J. 1818 und 1819 S. 51; desselben physikalische Beschreibung der canarischen Inseln 1825 S. 213, 262, 284, 313, 323 und 341. Diese, für die gründliche Kenntniß vulkanischer Erscheinungen Epoche machende Schrift ist die Frucht der Reise nach Madera und Teneriffa von Anfang April bis Ende October 1815; aber Naumann erinnert mit vielem Rechte in seinem Lehrbuch der Geognosie, daß schon in den von Leopold von Buch 1802 aus der Auvergne geschriebenen Briefen (geognostische Beob. auf Reisen durch Deutschland und Italien Bd. II. S. 282) bei Gelegenheit der Beschreibung des Mont d'Or die Theorie der Erhebungs-Krater und ihr wesentlicher Unterschied von den eigentlichen Vulkanen ausgesprochen wurde. Ein lehrreiches Gegenstück zu den 3 Erhebungs-Krateren der canarischen Inseln (auf Gran Canaria, Teneriffa und Palma) liefern die Azoren. Die vortrefflichen Karten des Capitän Vidal, deren Bekanntmachung wir der englischen Admiralität verdanken, erläutern die wunderfame geognostische Construction dieser Inseln. Auf S. Miguel liegt die ungeheuer große, im J. 1444 fast unter Cadral's Augen gebildete Caldeira das sete Cidades: ein Erhebungs-Krater, welcher 2 Seen, die Lagoa grande und die Lagoa azul, in 812 F. Höhe einschließt. An Umfang ist fast gleich groß die Caldeira de Corvo, deren trockner Theil des Bodens 1200 F. Höhe hat. Fast dreimal höher liegen die Erhebungs-Krater von Fayal und Terceira. Zu derselben Art der Ausbruch-Erscheinungen gehören die zahllosen, aber vergänglichen Gerüste, welche 1691 in dem Meere um die Insel S. Jorge und 1757 um die Insel S. Miguel nur auf Tage sichtbar wurden.

Das periodische Aufschwellen des Meeresgrundes kaum eine geographische Meile westlich von der Caldeira das seto Cidades, eine größere und etwas länger dauernde Insel (Sabrina) erzeugend, ist bereits früher erwähnt (Kosmos Bd. I. S. 252). Ueber den Erhebungs-Krater der Astroni in den phlegäischen Feldern und die in seinem Centrum emporgetriebene Trachytmasse als ungeöffneten glockenförmigen Hügel s. Leop. von Buch in Poggenborff's Annalen Bd. XXXVII. S. 171 und 182. Ein schöner Erhebungs-Krater ist Rocca Monsina: gemessen und abgebildet in Abich, geol. Beob. über die vulkan. Erscheinungen in Unter- und Mittel-Italien 1841 Bd. I. S. 113 Tafel II.

²³ (S. 272.) Sartorius von Waltershausen, physik.-geographische Skizze von Island 1847 S. 107.

²⁴ (S. 274.) Es ist viel gestritten worden, an welche bestimmte Localität der Ebene von Trözen oder der Halbinsel Methana sich die Beschreibung des römischen Dichters anknüpfen lasse. Mein Freund, der große, durch viele Reisen begünstigte, griechische Alterthumsforscher und Chorograph, Ludwig Ross, glaubt, daß die nächste Umgegend von Trözen keine Vertlichkeit darbietet, die man auf den blasenförmigen Hügel deuten könne, und daß, in poetischer Freiheit, Ovid das mit Naturwahrheit geschilderte Phänomen auf die Ebene verlegt habe. „Südwärts von der Halbinsel Methana und ostwärts von der trözenischen Ebene“, schreibt Ross, „liegt die Insel Kalauria, bekannt als der Ort, wo Demosthenes, von den Macedoniern gedrängt, im Tempel des Poseidon das Gift nahm. Ein schmaler Meeresarm scheidet das Kaltegebirge Kalauria's von der Küste: von welchem Meeresarm (Durchfahrt, *στόμος*) Stadt und Insel ihren heutigen Namen haben. In der Mitte des Sundes liegt, durch einen niedrigen, vielleicht ursprünglich künstlichen Damm mit Kalauria verbunden, ein kleines conisches Eiland, in seiner Gestalt einem der Länge nach durchgeschnittenen Ei zu vergleichen. Es ist durchaus vulkanisch, und besteht aus graugelbem und gelbröthlichem Trachyt, mit Lava Ausstrichen und Schladen gemengt, fast ganz ohne Vegetation. Auf diesem Eilande steht die heutige Stadt Poros, an der Stelle der alten Kalauria. Die Bildung des Eilandes ist der der jüngeren vulkanischen Inseln im Fusen von Thera (Santorin) ganz ähnlich. Ovidius ist in seiner begeisterten Schilderung wahrscheinlich einem griechischen Vorbilde

oder einer alten Sage gefolgt.“ (Ludw. Noß in einem Briefe an mich vom November 1845.) Wirlet hatte als Mitglied der französischen wissenschaftlichen Expedition die Meinung aufgestellt, daß jene vulkanische Erhebung nur ein späterer Zuwachs der Trachytmasse der Halbinsel Methana gewesen sei. Dieser Zuwachs finde sich in dem Nordwest-Ende der Halbinsel, wo das schwarze verbrannte Gestein, Kammeni-petra genannt, den Kammeni bei Santorin ähnlich, einen jüngeren Ursprung verrathe. Pausanias theilt die Sage der Einwohner von Methana mit: daß an der Nordküste, ehe die, noch jetzt berühmten Schwefel Thermen ausbrachen, Feuer aus der Erde aufgestiegen sei. (S. Curtius, Peloponnesos Bd. I. S. 42 und 56.) Ueber den „unbeschreiblichen Wohlgeruch“, welcher bei Santorin (Sept. 1650) auf den sinkenden Schwefelgeruch folgte, s. Noß, Reisen auf den griech. Inseln des ägäischen Meeres Bd. I. S. 196. Ueber den Naphtha-Geruch in den Dämpfen der Lava der 1796 erschienenen alenitischen Insel Umnak s. Kogebue's Entdeckungs-Reise Bd. II. S. 106 und Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries p. 458.

⁵⁷ (S. 274.) Der höchste Gipfel der Pyrenäen, d. i. der Pic de Nethou (der östliche und höhere Gipfel der Maladetta- oder Malakita-Gruppe), ist zweimal trigonometrisch gemessen worden; und hat nach Reboul 10737 Fuß (3451^m), nach Coraboeuf 10478 Fuß (3404^m). Er ist also an 1600 F. niedriger als der Mont Pelvour in den französischen Alpen bei Briançon. Dem Pic de Nethou sind in den Pyrenäen am nächsten an Höhe der Pic Posets oder Crist, und aus der Gruppe des Marboré der Montperdu und der Cylindre.

⁵⁸ (S. 274.) Mémoire pour servir à la Description géologique de la France T. II. p. 339. Vergl. über Valleys of elevation und encircling Ridges in der silurischen Formation die vortrefflichen Schilderungen von Sir Roderick Murchison in the Silurian System P. I. p. 427–442.

⁵⁹ (S. 275.) Bravais und Martins, Observ. faites au Sommet et au Grand Plateau du Mont-Blanc, im Annuaire météorol. de la France pour 1850 p. 131.

⁶⁰ (S. 275.) Kosmos Bd. IV. S. 221. Ich habe die Eiseler Vulkanen zweimal, bei sehr verschiedenen Zuständen der Entwicklung

der Geographie: im Herbst 1794 und im August 1845, besucht: das erste Mal in der Umgegend des Laacher Sees und der, damals dort noch von Geistlichen bewohnten Abtei; das zweite Mal in der Umgegend von Vertrieh, dem Mosenberge und den nahen Maaren: immer nur auf wenige Tage. Da ich bei der letzten Excursion das Glück genoss meinen innigen Freund, den Verghauptmann von Dechen, begleiten zu können; so habe ich, durch einen vielfährigen Briefwechsel und durch Mittheilung wichtiger handschriftlicher Aufsatze, die Beobachtungen dieses scharfsinnigen Geographen frei benutzen dürfen. Oft habe ich, wie es meine Art ist, durch Auführungszeichen das unterschieden, was ich wörtlich dem Mitgetheilten entlehnte.

²¹ (S. 276.) H. von Dechen, geogn. Uebersicht der Umgegend von Bad Vertrieh 1847 S. 11 — 51.

²² (S. 276.) Stengel in Nöggerath, das Gebirge von Rheinland und Westphalen Bd. I. S. 79 Tafel III. Vergl. auch die vortreflichen, die Eifel und das Neuwieder Becken umfassenden Erläuterungen E. von Dechenhausen's zu seiner geogn. Karte des Laacher Sees 1847 S. 34, 39 und 42. Ueber die Maare s. Steininger, geognostische Beschreibung der Eifel 1833 S. 113. Seine früheste verdienstliche Arbeit, „die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Nieder-Rhein“, ist von 1820.

²³ (S. 279.) Der Leucit (gleichartig vom Vesuv, von Rocca di Papa im Albaner Gebirge, von Viterbo, von der Rocca Monfina: nach Pisa bisweilen von mehr als 3 Zoll Durchmesser, und aus d. m. Dolomit des Kaiserstuhls im Piesgau) findet sich auch „anstehehend als Leucit-Gestein in der Eifel am Burgberge bei Nibeln. Der Luff schlicht in der Eifel große Blöcke von Leucitophyr ein bei Pöhl und Vertrieh.“ - Ich kann der Versuchung nicht widerstehen, einem von Mitscherlich vor wenigen Wochen in der Berliner Akademie gehaltenen, chemisch-geognostischen Vortrage folgende wichtige Bemerkung aus seiner Handr. aus zu entnehmen: „Die Wasserdämpfe können die Auswürfe der Eifel bewirkt haben; sie wirken aber den Oken und Angit zu den feinsten Tropfen zerkleinert und zerstäubt haben, wenn sie diese noch flüssig getroffen hätten. Die Grundmasse in den Auswürfungen sind auf's irrigste, z. B. am Dreifser Wehler, Bruchstücke des zertrümmerten alten

* (S. 283.) Umriss von Bülfaen Tafel VI.

nicht mehr Corruptor
sind arbeitslos
B

¹⁰⁰ (S. 283.) *N. a. O.* Taf. VIII (Kleinere Schriften Bd. I. S. 463—467). Ueber die topographische Lage des Popocatepetl (rauchender Berg in aztekischer Sprache) neben der (legenden) weißen Frau, Iztaccihuatl, und sein geographisches Verhältniß zu dem westlichen See von Texcoco und der östlich gelegenen Pyramide von Cholula; s. meinen Atlas géogr. et phys. de la Nouvelle-Espagne Pl. 3.

¹⁰⁰ (S. 283.) Umrisse von Vulkanen Tafel IX; der Sternberg, in aztekischer Sprache Citlaltepetl: Kleinere Schriften Bd. I. S. 467—470 und mein Atlas géogr. et phys. de la Nouv. Espagne Pl. 17.

¹ (S. 283.) Umrisse von Vulkanen Tafel II.

² (S. 283.) Humboldt, *Vues des Cordillères et Monuments des peuples indigènes de l'Amérique* (sol.) Pl. LXII.

³ (S. 283.) Umrisse von Vulkanen Taf. I und X (Kleinere Schriften Bd. I. S. 1—89).

⁴ (S. 284.) Umrisse von Vulkanen Taf. IV.

⁵ (S. 284.) *N. a. O.* Taf. III und VII.

⁶ (S. 284.) Lange vor der Ankunft von Bouguer und La Condamine (1736) in der Hochebene von Quito, lange vor den Vermessungen der Astronomen wußten dort die Eingeborenen, daß der Chimborazo höher als alle anderen Nevados (Schneeberge) der Gegend sei. Sie hatten zwei, sich fast im ganzen Jahre überall gleich bleibende Niveau-Linien erkannt: die der unteren Grenze des ewigen Schnees; und die Linie der Höhe, bis zu welcher ein einziger, zufälliger Schneefall herabreicht. Da in der Äquatorial-Gegend von Quito, wie ich durch Messungen an einem anderen Orte (*Asia central* T. III. p. 255) erwiesen habe, die Schneelinie nur um 180 Fuß Höhe an dem Abhange von sechs der höchsten Colosse variiert; und da diese Variation, wie noch kleinere, welche Localverhältnisse erzeugen, in einer großen Entfernung gesehen (die Höhe des Gipfels vom Montblanc ist der Höhe der unteren Äquatorial-Schneegrenze gleich), dem bloßen Auge unmerkbar wird: so entsteht durch diesen Umstand für die Tropenwelt eine scheinbar ununterbrochene Regelmäßigkeit der Schneebedeckung, d. h. der Form der Schneelinie. Die landschaftliche Darstellung dieser Horizontaltät setzt die Physiker in Erstaunen, welche nur an die Unregelmäßigkeit

der Schneebedeckung in der veränderlichen, sogenannten gemäßigten Zone gewohnt sind. Die Gleichheit der Schneehöhe um Quito und die Kenntniss von dem Maximum ihrer Oscillation bietet senkrechte Basen von 14800 Fuß über der Meeressfläche, von 6000 Fuß über der Hochebene dar, in welcher die Städte Quito, Hambato und Nuyo Riobamba liegen: Basen, die, mit sehr genauen Messungen von Höhenwinkeln verbunden, zu Distanz-Bestimmungen und mannigfaltigen topographischen, schnell auszuführenden Arbeiten benutzt werden können. Die zweite der hier bezeichneten Niveau-Linien: die Horizontale, welche den unteren Theil eines einzelnen, zufälligen Schneefalles begrenzt; entscheidet über die relative Höhe der Berggruppen, welche in die Region des ewigen Schnees nicht hineinreichen. Von einer langen Kette solcher Berggruppen, die man irrigerweise für gleich hoch gehalten hat, bleiben viele unterhalb der temporären Schneelinie; und der Schneefall entscheidet so über das relative Höhenverhältniß. Solche Betrachtungen über perpetuierliche und zufällige Schneegrenzen habe ich in dem Hochgebirge von Quito, wo die Sierras nevadas oft einander genähert sind ohne Zusammenhang ihrer ewigen Schneedecken, aus dem Munde roher Landleute und Hirten vernommen. Eine großartige Natur scharft anregend die Empfänglichkeit bei einzelnen Individuen unter den farbigen Eingeborenen selbst da, wo sie auf der tiefsten Stufe der Cultur stehen.

⁷ (S. 285.) Abich in dem Bulletin de la Société de Géographie, 4^{me} Série T. I. (1851) p. 517, mit einer sehr schönen Darstellung der Gestalt des alten Vulkans.

⁸ (S. 285.) Humboldt, Vues des Cord. p. 295 Pl. LXI und Atlas de la Relat. hist. du Voyage Pl. 27.

⁹ (S. 286.) Kleinere Schriften Bd. I. S. 61, 81, 83 und 88.

¹⁰ (S. 286.) Jungbuhn, Reise durch Java 1845 S. 215 Tafel XX.

¹¹ (S. 287.) E. Adolf Erman's, auch in geognostischer Hinsicht so wichtige Reise um die Erde Bd. III. S. 271 und 207.

¹² (S. 287.) Sartorius von Waltershausen, phys.-fisch.-geographische Skizze von Island 1847 S. 107; desselben geognostischer Atlas von Island 1853 Tafel XV und XVI.

¹⁰ (S. 287.) Otto von Koebe, Entdeckungs-Reise in die Südsee und in die Perlingo-Straße 1815—1818 Bd. III. S. 68; Reise-Atlas von Choriz 1820 Tafel 5; Comte d'Archiac, Hist. des Progrès de la Géologie 1847 T. I. p. 544; und Buzeta, Diccionario geogr. estad. historico de las islas Filipinas T. II. (Madr. 1851) p. 436 und 470—471; wo aber der zwiefachen Umzingelung, welche Delamare so wissenschaftlich genau als umständlich in seinem Briefe an Arago (Nov. 1842; Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XVI. p. 756) erwähnt, eines zweiten Kraters im Kratersee, nicht gedacht wird. Der große Ausbruch im Dec. 1754 (ein früherer, heftiger geschah am 24 Sept. 1716) zerstörte das alte, am südwestlichen Ufer des Sees gelegene Dorf Taal, welches später weiter vom Vulkan wiedererbaut wurde. Die kleine Insel des Sees, auf welcher der Vulkan emporsteigt, heißt Is'la del Volcan (Buzeta a. a. O.). Die absolute Höhe des Vulkans von Taal ist kaum 840 F. Er gehört also nebst dem von Kofima zu den allerniedrigsten. Zur Zeit der amerikanischen Expedition des Cap. Wilkes (1842) war er in voller Thätigkeit; s. United States Explor. Exped. Vol. V. p. 317.

¹¹ (S. 287.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 135; Hannonis Periplus in Hudson's Geogr. Graeci min. T. I. p. 45.

¹² (S. 288.) Kosmos Bd. I. S. 238.

¹³ (S. 289.) Ueber die Lage des, vielleicht kleinsten aller thätigen Vulkane s. die schöne Karte des Japanischen Reichs von F. von Siebold 1840.

¹⁴ (S. 289.) Ich nenne hier neben dem Pic von Teneriffa unter den Insel-Vulkanen nicht den Mauna-roa, dessen kegelförmige Gestalt seinem Namen nicht entspricht. In der Sandwich-Sprache bedeutet nämlich mauna Berg, und roa zugleich lang und sehr. Ich nenne auch nicht den Hawaii, über dessen Höhe so lange gestritten worden ist und der lange als ein am Girkel ungeöffneter trachytischer Dom beschrieben wurde. Der berühmte Krater Kiraureah (ein See geschmolzener aufwallender Lava) liegt östlich, nach Wilkes in 3724 F. Höhe, dem Fuße des Mauna-roa nahe; vergl. die vortreffliche Beschreibung in Charles Wilkes, Exploring Expedition Vol. IV. p. 165—196.

¹⁸ (S. 290.) Brief von Fr. Hoffmann an Leop. von Buch über die geognostische Constitution der Liparischen Inseln, in Poggend. Annalen Bd. XXVI. 1832 S. 59.

¹⁹ (S. 290.) Squier in der American Association (tenth annual meeting, at New-Haven 1850).

²⁰ (S. 290.) S. Franz Jung'huhn's überaus lehrreiches Werk: Java, seine Gestalt und Pflanzendecke 1852 Bd. I. S. 99. Der Ringgit ist jetzt fast erloschen, nachdem seine furchtbaren Ausbrüche im Jahr 1536 vielen tausend Menschen das Leben gekostet hatten.*

²¹ (S. 290.) Der Gipfel des Vesuvius ist also nur 242 Fuß höher als der Brocken.

²² (S. 290.) Humboldt, Vues des Cordillères Pl. XLIII und Atlas géogr. et physique Pl. 29.

²³ (S. 291.) Jung'huhn a. a. O. Bd. I. S. 68 und 93. *

²⁴ (S. 291.) Vergl. meine Relation hist. T. I. p. 93 besonders wegen der Entfernung, in welcher der Gipfel des Vulkans der Insel Pico bisweilen gesehen worden ist. Die ältere Messung Ferrer's gab 7428 Fuß: also 285 F. mehr als die, gewiß sorgfältigere Aufnahme des Cap. Vidal von 1843.

²⁵ (S. 291.) Erman in seiner interessanten geognostischen Beschreibung der Vulkane der Halbinsel Kamtschatka giebt der Awatschinskaja, oder Gorclaja Sopka 8360 F., und der Strjelschnaja Sopka, die auch Korjatzkaja Sopka genannt wird, 11090 F. (Reise Bd. III. S. 494 und 540). Vergl. über beide Vulkane, von denen der erste der thätigste ist, L. de Buch, Deser. phys. des Iles Canaries p. 447—450. Die Erman'sche Messung des Vulkans von Awatscha stimmt am meisten mit der frühesten Messung von Mongez 1787 auf der Expedition von La Pérouse (8198 F.) und mit der neueren des Cap. Berghen (8497 F.) überein. Hofmann auf der Rogebue'schen und Lenz auf der Lütke'schen Reise fanden nur 7664 und 7705 Fuß; vergl. Lütke, Voy. autour'du Monde T. III. p. 67—81. Des Admirals Messung von der Strjelschnaja Sopka gab 10518 F.

²⁶ (S. 291.) Vergl. Pentland's Höhenfel in Mary Somerville's Phys. Geogr. Vol. II. p. 452; Sir Woodbine Parfith, Buenos-Ayres and the Prov. of the Rio de la Plata

1852 p. 343; Möppig, Reise in Chile und Peru Bd. I. S. 411—434.

²⁷ (S. 291.) Sollte der Gipfel dieses merkwürdigen Vulkans im Abnehmen der Höhe begriffen sein? Eine barometrische Messung von Baldev, Vidal und Mudge im Jahr 1819 gab noch 2975 Meter oder 9156 Fuß; während ein sehr genauer und geübter Beobachter, welcher der Gognose der Vulkane so wichtige Dienste geleistet hat, Sainte-Elaire Deville (*Voyage aux Iles Antilles et à l'île de Fogo* p. 155), im Jahr 1842 nur 2790 Meter oder 8587 Fuß fand. Cap. Ring hatte kurz vorher die Höhe des Vulkans von Fogo gar nur zu 2636 Metern oder 8267 F. bestimmt.

²⁸ (S. 291.) Erman, Reise Bd. III. S. 271, 275 und 297. Der Vulkan Schivelutsch hat, wie der Pichincha, die bei thätigen Vulkanen seltene Form eines langen Daudens (schrebet), auf dem sich einzelne Knuppen und Kämme (grebni) erheben. Glocken- und Regelberge werden in dem vulkanischen Gebiete der Halbinsel immer durch den Namen sopki bezeichnet.

²⁹ (S. 291.) Wegen der merkwürdigen Uebereinstimmung der trigonometrischen Messung mit der barometrischen von Sir John Herschel s. Kosmos Bd. I. S. 41 Anm. 2.

³⁰ (S. 291.) Die barometrische Messung von Sainte-Elaire Deville (*Voy. aux Antilles* p. 102—118) im Jahr 1842 gab 3706 Meter oder 11408 Fuß; nahe übereinstimmend mit dem Resultate (11430 Fuß) der zweiten trigonometrischen Messung Borda's vom Jahre 1776, welche ich aus dem Manuscrit du Dépôt de la Marine habe zuerst veröffentlichen können (Humboldt, *Voy. aux Régions équinox.* T. I. p. 116 und 275—237). Borda's erste, mit Pingré gemeinschaftlich unternommene, trigonometrische Messung vom Jahre 1771 gab, statt 11430 Fuß, nur 10452 F. Die Ursach des Irrthums war die falsche Notirung eines Winkels (33' statt 53'); wie mir Borda, dessen großem persönlichen Wohlwollen ich vor meiner Orinoco-Reise so viele nützliche Rathschläge verdanke, selbst erzählte.

³¹ (S. 291.) Ich folge der Angabe von Pentland, 12367 engl. Fuß; um so mehr, als in Sir James Ross, *Voy. of discovery in the antarctic Regions* Vol. I. p. 216, die Höhe des Vulkans, dessen Rauch und Flammen-Ausbrüche selbst bei Tage sichtbar

waren,
angege

stiegen
3905,

p. 441

lichen

von ein

(12196

1000

11258

Geole

schisch

sich st

Karab

selben

stalt,

liegt

nach C

Hügel

W. m.

p. 21

32

grüner

Bouff

eien

3

hat d

libere

Quit

nord

biesel

tritt

Mar

1269

Die

Bud

waren, im allgemeinen zu 12400 engl. Fuß (11634 Par. Fuß) angegeben wird.

²³ (S. 291.) Ueber den Argäus, den Hamilton zuerst bestiegen und barometrisch gemessen (zu 11921 Pariser Fuß oder 3905^m), s. Peter von Schicht, *Asie mineure* (1853) T. I. p. 441—449 und 571. William Hamilton in seinem vortreflichen Werke (*Researches in Asia Minor*) erhält als Mittel von einer Barometer-Messung und einigen Höhenwinkeln 13000 feet (12196 Par. F.); wenn aber nach Minworth die Höhe von Kaisarich 1000 feet (938 Par. F.) niedriger ist, als er sie annimmt: nur 11258 Par. F. Vergl. Hamilton in den *Transact. of the Geolog. Soc. Vol. V. Part 3. 1840 p. 593*. Vom Argäus (Erd-schisch Dag) gegen Südost, in der großen Ebene von Eregli, erheben sich südlich von dem Dorfe Karabunar und von der Berggruppe Karadscha-Dag viele, sehr kleine Ausbruch-Regel. Einer derselben, mit einem Krater versehen, hat eine wunderbare Schiffsgestalt, an dem Vordertheil wie in einen Schnabel auslaufend. Es liegt dieser Krater in einem Salzsee, an dem Wege von Karabunar nach Eregli, eine starke Meile von dem zehnten Orte entfernt. Der Hügel führt denselben Namen. (Schicht T. I. p. 455 William Hamilton, *Researches in Asia Minor* Vol. II. p. 217.)

²⁴ (S. 292.) Die angegebene Höhe ist eigentlich die des grasgrünen Bergsees Laguna verde, an dessen Rande sich die, von Boussingault untersuchte Solfatara befindet (*Acosta, Viajes científicos a los Andes ecuatoriales* 1849 p. 73).

²⁵ (S. 292.) Boussingault ist bis zum Krater gelangt und hat die Höhe barometrisch gemessen; sie stimmt sehr nahe mit der überein, die ich 23 Jahre früher, auf der Reise von Popayan nach Quito, schätzungsweise bekannt gemacht.

²⁶ (S. 292.) Die Höhe weniger Vulkane ist so überschätzt worden als die Höhe des Colosses der Sandwich-Inseln. Wir sehen dieselbe nach und nach von 17270 Fuß (einer Angabe aus der dritten Reise von Cook) zu 15465 F. in King's, zu 15588 F. in Marchand's Messung, zu 12919 F. in Cap. Wilkes, und zu 12693 F. von Horner auf der Reise von Kookue herabsinken. Die Grundlagen des letztgenannten Resultates hat Leopold von Buch zuerst bekannt gemacht in der *Descr. phys. des Iles*

1 durch
7 durch

ist in 7. 2-4 1/2 ist höher. Der Annahme höherer
Höhe sei er einmündig. Eine Höhe der ...
widerpricht, daß nach ...

Zur
L. 1
9. Jahrgang
J. 1829
T. 1
Ischen

Canaries p. 379. Vergl. Wilkes, Explor. Exped. Vol. IV.
p. 111—162. Der östliche Kraterand hat nur 12609 F. Bei
Annahme größerer Höhe so ~~sonstige~~ Schneelosigkeit des Mauna
Kea (Br. 19° 25') erklärt sich jedoch, daß nach meinen Messungen
im mexicanischen Continent in derselben Breite die Grenze des
ewigen Schnees 13660 Fuß hoch gefunden worden ist (Humboldt,
Voyages aux Régions équinox. T. 1. p. 97/ Asie centr.
T. III. p. 269 und 359).

36 (S. 292.) Der Vulkan erhebt sich westlich von dem Dorfe
Cumbal, das selbst 9911 Fuß über dem Meere liegt (Acosta p. 76).

37 (S. 292.) Ich gebe das Resultat von Erman's mehrfachen
Messungen im Sept. 1829. Die Höhe der Krateränder soll Ver-
änderungen durch häufige Eruptionen ausgeleht sein; denn es
hatten im Aug. 1828 Messungen, die dasselbe Vertrauen einflößen
konnten, eine Höhe von 15040 F. gegeben. Vergl. Erman's
physikalische Beobachtungen auf einer Reise um die
Erde Bd. I. S. 400 und 419 mit dem historischen Bericht
der Reise Bd. III. S. 358—360.

38 (S. 292.) Bouguer und La Condamine geben in der In-
schrift zu Quito für den Tungurahua vor dem großen Ausbruch
von 1772 und vor dem Erdbeben von Otobamba (1797), welches
große Bergstürze veranlaßte, 15738 F. Ich fand trigonometrisch
im Jahr 1802 für den Gipfel des Vulkans nur 15473 F.

39 (S. 292.) Die barometrische Messung des höchsten Gipfels
vom Volcan de Puracé durch Francisco José Caldas, der, wie mein
Freund und Reisebegleiter Carlos Montúfar, als ein blutiges
Opfer seiner Liebe für die Unabhängigkeit des Vaterlandes fiel,
gibt Acosta (Viajes científicos p. 70) zu 3184 Metern (13957 F.)
an. Die Höhe des kleinen, Schwefeldampf mit heftigem Geräusch
ausstoßenden Kraters (Azufra del Boqueron) habe ich 13524 F.
gefunden; Humboldt, Recueil d'Observ. astronomiques
et d'opér. trigon. Vol. I. p. 304.

7. Theurer
2. und Freiheit

tiens
et nom
in

40 (S. 292.) Der Sangay ist durch seine ununterbrochene Thä-
tigkeit und seine Lage überaus merkwürdig: noch etwas östlich ent-
fernt von der östlichen Cordillere von Quito, südlich vom Rio Pa-
staza, in 26 Meilen Abstandes von der nächsten Küste der Südsee:
eine Lage, welche (wie die Vulkane des Himmelsgebirges in Ahen)
eben nicht die Theorie unterstüzt, nach der die östlichen Cordilleren

1677
1678

in Chili wegen Meeresferne frei von vulkanischen Ausbrüchen sein sollen. Der geistreiche Darwin hat nicht verfehlt dieser alten und weit verbreiteten vulkanischen Littoral Theorie in den *Geological Observations on South America* 1846 p. 185 umständlich zu gedenken.

⁴¹ (S. 292.) Ich habe den Popocatepetl, welcher auch der Volcan grande de Mexico genannt wird, in der Ebene von Tetimba bei dem Indianer-Dorfe San Nicolas de los Ranchos gemessen. Es scheint mir noch immer ungewiß, welcher von beiden Vulkanen, der Popocatepetl oder der Pic von Orizaba, der höhere sei. Vergl. Humboldt, *Recueil d'Observ. astron.* Vol. II. p. 543.

⁴² (S. 292.) Der mit ewigem Schnee bedeckte Pic von Orizaba, dessen geographische Ortsbestimmung vor meiner Reise utraus irrig auf allen Karten stehen war, so wichtig auch dieser Punkt für die Schifffahrt bei der Landung in Veracruz ist, wurde zuerst im Jahr 1796 vom Cuviero aus trigonometrisch durch Ferrer gemessen.

Die Messung gab 16777 $\frac{1}{2}$ F. Eine ähnliche Operation habe ich in einer kleinen Ebene bei Talapa versucht. Ich fand nur 16302 F.; aber die Höhenwinkel waren sehr klein und die Grundlinie schwierig zu nivelliren. Vergl. Humboldt, *Essai politique sur la Nouv. Espagne*, 2^{me} éd. T. I. 1823 p. 166; meinen *Atlas du Mexique* (Carte des fausses positions) Pl. X, und kleinere Schriften Bd. I. S. 468.

⁴³ (S. 292.) Humboldt, *Essai sur la Géogr. des Plantes* 1807 p. 153. Die Höhe ist unsicher, vielleicht mehr als $\frac{1}{15}$ zu groß.

⁴⁴ (S. 292.) Ich habe den abgestumpften Keel des Vulkans von Tolima, der am nördlichen Ende des Paramo de Quindiu liegt, im Valle del Carvajal bei dem Städtchen Ibaguë gemessen im Jahr 1802. Man sieht den Berg ebenfalls, in großer Entfernung, auf der Hochebene von Bogotà. In dieser Ferne hat Caldas durch eine etwas verwickelte Combination im Jahr 1806 ein ziemlich angenähertes Resultat (17292 F.) gefunden; *Semanario de la Nueva Granada*, nueva Edicion, aumentada por J. Acosta 1849, p. 349.

⁴⁵ (S. 292.) Die absolute Höhe des Vulkans von Arequipa ist so verschieden angegeben worden, daß es schwer wird zwischen

angegeben

16777 $\frac{1}{2}$ F.
John A. Smith

ling

16777 $\frac{1}{2}$ F.

bloßen Schätzungen und wirklichen Messungen zu unterscheiden. Der ausgezeichnete Botaniker der Malaspina'schen Weltumseglung, Dr. Thaddäus Hänke, gebürtig aus Prag, erstieg den Vulkan von Arequipa im Jahr 1796, und fand auf dem Gipfel ein Kreuz, welches bereits 12 Jahre früher aufgerichtet war. Durch eine trigonometrische Operation soll Hänke den Vulkan 3180 Toisen (19050 F.) über dem Meere gefunden haben. Diese, viel zu große Höhen-Angabe entstand wahrscheinlich aus einer irrigen Annahme der absoluten Höhe der Stadt Arequipa, in deren Umgebung die Operation vorgenommen wurde. Wäre damals Hänke mit einem Barometer versehen gewesen, so würde, nachdem er auf den Gipfel gelangt war, ~~er~~ in trigonometrischen Messungen ganz ungenutzt ^{ein Botaniker nicht zu einer solchen geschritten sein.} Nach Hänke erstieg den Vulkan zuerst wieder Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika (Boston Philosophical Journal 1823 Nov. p. 168). Im Jahr 1830 schätzte Pentland die Höhe zu 5600 Metern (17240 F.), und diese Zahl (Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1830 p. 325) habe ich für meine Carte hypsométrique de la Cordillère des Andes 1831 benutzt. Mit derselben stimmt befriedigend (bis fast $\frac{1}{47}$) die trigonometrische Messung eines französischen See-Officiers, Herrn Dolley, die ich 1823 der wohlwollenden Mittheilung des Cap. Alphonse de Moget in Paris verdankte. Dolley fand trigonometrisch den Gipfel des Vulkans von Arequipa 10343 Fuß, den Gipfel des Chacani 11126 F. über der Hochebene, in welcher die Stadt Arequipa liegt. Setzt man nun nach barometrischen Messungen von Pentland und Olivero die Stadt Arequipa 7366 F. (Pentland 7332 feet in der Höhen-Tabelle zur Physical Geography von Mary Somerville, 3te Aufl. Vol. II. p. 434; Olivero im Memorial de ciencias naturales T. II. Lima 1823 p. 68; Meyen, Reise um die Erde Th. II. 1835 S. 5), so giebt mir Dolley's trigonometrische Operation für den Vulkan von Arequipa 17712 Fuß (2952 Toisen), für den Vulkan Chacani 18492 Fuß (3082 Toisen). Die oben citirte Höhen-Tabelle von Pentland giebt aber für den Vulkan von Arequipa 20320 engl. Fuß (19065 Par. Fuß); d. i. 1825 Par. Fuß mehr als die Bestimmung von 1830, und nur zu identisch mit Hänke's trigonometrischer Messung des Jahres 1796! Ein trauriger Zustand der Hypsometrie!

wohl
Zeim

Führer

Est

47 (S. 292.) Der Sahama, welchen Pentland (*Annuaire du Bureau des Long. pour 1830* p. 321) bestimmt einen noch thätigen Vulkan nennt, liegt nach dessen neuer Karte des Thals von Riticaca (1849) östlich von Arica in der westlichen Cordillere. Er ist 871 Fuß höher als der Chimborazo, und das Höhen-Verhältniß des niedrigsten japanischen Vulkans Kosima zum Sahama ist wie 1 zu 30. Ich habe angestanden den chilenischen Miconcagua, der, 1835 von Fitzroy zu 21767 Par. Fuß angegeben, nach Pentland's Correction 22431 Par. Fuß, nach der neuesten Messung (1845) des Capitäns Kellet auf der Fregatte Herald 23004 feet oder 21584 Par. Fuß hoch ist; in die fünfte Gruppe zu setzen, weil es nach den einander entgegengesetzten Meinungen von Miers (*Voyage to Chili* Vol. I. p. 283) und Charles Darwin (*Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries visited by the Beagle*, 2^e ed. p. 291) etwas zweifelhaft bleibt, ob dieser colossale Berg ein noch entzündeter Vulkan ist. Mary Somerville und Pentland läugnen auch die Entzündung.

14

⁵² (S. 29.) Strabo lib. VI p. 276 Gafaub.; Plin. Hist. nat. III, 9: »Strongyle, quae a Lipara liquidiore flamma tantum differt; e cujus fumo quidam flaturi sint venti, in triduo praedicere

41 3 3 n. w. falls at (15) 100 ft. High
 8 down 100 ft. I was surprised ~~to find~~
 at hearing that the penicillium was in action
 the same night (15 Jan 855) most rarely shows any
 because this pronation
 of 3 4 new with 100 ft. in 100 ft. (15 Jan 855), same place, because

incolae traguntur.« Vergl. auch Krüsch, *Vindiciae Pliniana* 1853 Fpsc. I p. 39. Der, einst so thätige Vulkan von Lipara ~~schien mir~~ (im Nordosten der Insel) entweder der Monte Campo bianco oder der Monte di Capo Castagno gewesen zu sein. (Vergl. Hoffmann in Poggendorff's Annalen Bd. XXVI. S. 49—54.)

17 " (S. 29f.) Kosmos Bd. I. S. 231 und 448 (Anm. 77), Bd. IV. S. 24 (Anm. 65). Herr Albert Berg, der früher ein malerisches Werk: Physiognomie der Tropischen Vegetation von Südamerika, herausgegeben, hat 1853 von Rhodos und der Bucht von Myra (Myndriace) aus die Chimära in Lycien bei Delistafsch und Panartafsch besucht. (Das türkische Wort taşch bedeutet Stein, wie dagh und taşh Berg; Delistafsch bedeutet: durchlöcherter Stein, vom türk. delik, Loch.) Der Reisende sah das Serpentinstein-Gebirge zuerst bei Adran, während Beau-
 24 fort schon bei der Insel Maraoua (mit Gramburia), südlich vom Cap Chelidonia, den dunkelfarbigem Serpentin auf Kalkstein angelagert, vielleicht ihm eingelagert, fand. „Nähe bei den Ueberbleibseln des alten Vulkans-Tempels erheben sich die Reste einer christlichen Kirche im späten byzantinischen Stile: Reste des Hauptschiffs und zweier Seiten Capellen. In einem gegen Osten gelegenen Vorhofe bricht die Flamme in dem Serpentin-Gestein aus einer etwa 2 Fuß breiten und 1 Fuß hohen, caminiartigen Oeffnung hervor. Sie schlägt 3 bis 4 Fuß in die Höhe, und verbreitet (als Naphtha-Flamme?) einen Wohlgeruch, der sich bis in die Entfernung von 4 Schritten bemerkbar macht. Neben dieser großen Flamme und außerhalb der caminiartigen Oeffnung erscheinen auch auf Nebenspalten mehrere sehr kleine, immer entzündete, zuckende Flammen. Das Gestein, von der Flamme berührt, ist stark geröthet; und der alte ichte Mist wird gesammelt, zur Linderung der Schmerzen in den Augenlidern und besonders zur Färbung der Augenbraunen. In drei Schritt Entfernung von der Chimära Flamme ist die Wärme, die sie verbreitet, schwer zu ertragen. Ein Stück dures Holz entzündet sich, wenn man es in die Oeffnung hält und der Flamme nahe, ohne sie zu berühren. Da, wo das alte Gemauer an den Felsen angesetzt ist, dringt auch aus den Zwischenräumen der Steine des Gemäuers Gas aus, das, wahrscheinlich von niedriger Temperatur oder anders gemengt, sich

11 angelehnt

nicht von selbst entzündet, wohl aber durch ein genähertes Licht. Acht Fuß unter der großen Flamme, im Innern der Murne, findet sich eine runde, 6 Fuß tiefe, aber nur 3 Fuß weite Oeffnung, welche wahrscheinlich einst überwölbt war, weil ein Wasserquell dort in der feuchten Jahreszeit ausbricht, neben einer Mähe, über der ein Flämmchen spaltet. (Aus der Handschrift des Reisenden.) — Der beigefügte Sittenplan zeigt die geographischen Verhältnisse der Alluvialschichten, des (Tertiär:?) Kalksteins und des Serpentin-Gebirges.

⁵² (S. 297.) Die älteste und wichtigste Notiz über den Vulkan von Masaya ist in einem erst vor 14 Jahren von dem vorbesagten vollen historischen Gelehrten Ternaux-Compan's edirten Manuscripte Oviedo's: *Histoire de Nicaragua* (cap. VIII A) enthalten; cap. 115 — 117. Die französische Uebersetzung bildet einen Theil der *Voyages Recherches et Memoires Originaux pour servir à l'histoire et à la decouverte de l'Amérique*. Vergl. auch *Hist. de Comara, Historia general de las Indias* (Zaragoza 1863) Vol. I, b; und unter den neueren Schriftsteller Squier, *Nicaragua its people, scenery and monuments* 1853 Vol. I, p. 211 — 223 und Vol. II, p. 17. So weit herufen war der unglückliche Forscher, daß sich in der königlichen Bibliothek zu Madrid eine eigene Monographie von dem Vulkan Masaya, unter dem Titel vorfindet: *Entrada y descubrimiento del Volcan de Masaya, que está en la Prov. de Nicaragua, hecha por Juan Sanchez del Portero*. Der Verfasser war Einer von denen, welche sich in den wunderbaren Expeditionen des Dominikaner-Mönchs Fray Blas de Jucita in den Krater herabließen. (Oviedo, *Hist. de Nicaragua* p. 141.)

⁵³ (S. 298.) In der von Ternaux-Compan's gegebenen französischen Uebersetzung (das spanische Original ist nicht erschienen) heißt es p. 123 und 132: »On ne peut cependant dire qu'il sorte précisément une flamme du cratère, mais bien une fumée aussi ardente que du feu; on ne la voit pas de loin pendant le jour, mais bien de nuit. Le Volcan éclaire autant que le fait la lune quelques jours avant d'être dans son plein.« Diese so alte Bemerkung über die problematische Art der Erleuchtung eines Kraters und der darüber stehenden Luftschichten ist nicht ohne Bedeutung, wegen der so oft in neuester Zeit angeregten Zweifel über

2. Folie,
von einem
7.9
F. Berg

die Entbindung von Wasserstoffgas aus den Krateren der Vulkane. Wenn auch in dem gewöhnlichen hier bezeichneten Zustande die Höhle von Majaya nicht Schlacken oder Asche auswarf (Somara setzt hinzu: cosa que hacen otros volcanes), so hat sie doch bisweilen wirkliche Lava Ausbrüche gehabt: and zwar wahrscheinlich den letzten im Jahr 1670. Seitdem ist der Vulkan ganz erloschen, nachdem ein perpetuirliches Leuchten 20 Jahre lang beobachtet worden war. Sterbens, der ihn 1840 besah, fand keine bemerkbare Spur der Entzündung. Ueber die Chorotega Sprache, die Bedeutung des Wortes Maaya und die Maribios s. Buchmann's scharfsinnige ethnographische Untersuchungen über die aztekischen Ortsnamen S. 130, 140 und 171.

²⁹ (S. 299.) Les trois compagnons convinrent de dire qu'ils avaient trouvé de grandes richesses; et Fray Blas, que j'ai connu comme un homme au Lincey, rapporte dans sa relation le serment que lui et les associés firent au ~~seigneur~~ évêque, de persister à jamais dans leur opinion que le volcán ~~contient~~ contient de l'or mêlé d'argent en fusion. Oviedo, Description de Nicaragua cap. X p. 186 und 186. Der Cronica de las Indias ~~de~~ Oviedo sehr darüber erzählt (cap. 5., das Fray Blas erzählt habe, Oviedo habe sich die Hölle von Majaya vom Kaiser zum Wappen erbeten. Gegen heraldische Genossenschaften der Zeit war keine geographische Erinnerung übrigens nicht gewesen; denn der tapfere Diego de Ordaz, der sich erkühnte, als Cortez zuerst in das Thal von Mexico eintrat, bis an den Krater des Popocatepetl gelangt zu sein, erhielt diesen Vulkan, wie Oviedo das Gistern des südlichen Kreuzes, und am frühesten Columbus ein Fragment von einer Landkarte der Antillen, als einen heraldischen Schmuck.

³⁰ (S. 300.) Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 278.

³¹ (S. 300.) Squier, Nicaragua, its people and monuments Vol. II. p. 104 (John Bailey, Central America 1850 p. 73).

³² (S. 300.) Memorie geologiche sulla Campania 1849 p. 61. Die Höhe des Vulkans von Sorullo habe ich über der Ebene, in welcher er aufsteigt, 1576 Fuß, über der Meeressfläche 4004 Fuß gefunden.

³³ (S. 301.) La Condamine, Journal du Voyage à

l'Équateur p. 163; derselbe in der Mesure de trois Degrés de la Méridienne de l'Hémisphère austral p. 56.

⁵⁹ (S. 33) In dem Lantkane des Marques de Selvaigre, des Waters meines unglücklichen Begleiters und Freundes Don Carlos Montufar, war man oft geneigt die bramidos, welche dem Abfeuern einer fernern Batterie schweren Geschützes gleichen und in ihrer Intensität, bei gleichem Winde, gleicher Heiterkeit der Luft und gleicher Temperatur, so überaus ungleich waren, nicht dem Sangay, sondern dem Guacamayo, einem 10 geographische Meilen näheren Berge, zuzuschreiben, an dessen Fuße ein Weg von Quito über die Hacienda de Antisnua nach den Ebenen von Archidona und des Rio Napo führt. (S. meine Special-Karte der Provinz Quiros, No. 23 meines Atlas géogr. et phys. de l'Amér. 1814—1834.) Don Jorge Juan, welcher den Sangay in größerer Nähe als ich hat donnern hören, sagt bestimmt, daß die bramidos, die er ronquidos del Volcan (Relacion del Vinge á la America meridional Parte I. Tomo 2. p. 569) nennt und in Pintac, wenige Meilen von der Hacienda de Chillo, vernahm, dem Sangay oder Volcan de Macas zugehören, dessen Stimme, wenn ich mich des Ausdrucks bedienen darf, sehr charakteristisch ist. Dem spanischen Astronomen schien diese besonders rauh, daher er sie lieber ^{ein} ronquido, als ein Gebrausch, bramido, nennt. Das sehr heimliche Geräusch des Vulkans Pichincha, das ich mehrmals ohne darauf erfolgende Erdstöße bei Nacht, in der Stadt Quito, gehört, hat etwas hell kitzelndes, als wurde mit Ketten geraffelt und als stürzten glasartige Massen auf einander. Am Sangay beschreibt Wisse das Geräusch bald wie rollenden Donner, bald abgesetzt und trocken, als befände man sich in nahem Peloton-Feuer. Bis Payta, wo die bramidos des Sangay, d. i. sein Arachen, gehört wurden, sind vom Gipfel des Vulkans in südwestlicher Richtung 63 Meilen zum Golf de San Buenaventura im Choco 87 geographische Meilen. (Vergl. Carte de la Prov. du Choco und Carte hypsométrique des Cordillères, No. 23 und 3 von meinem Atlas géogr. et phys. etc.) So sind in dieser mächtigen Natur, den Tngurabua und den Quito näheren Cotopari, dessen Arachen ich im Februar 1803 (Kleinere Schriften Bd. I. S. 354) in der Endsee gehört habe, mit eingezeichnet, an einem Punkte die Stimmen von vier Vulkanen vernommen worden. Die Alten erwähnen auch „des Unterriedes“

/2

1/2
1/2
1/2Fein
SchwarzenFund an
Buenaventura
Choco

84

X m

9, 24

7, 7
7, 7
7, 7

24
1/2 des Vulkans
Choco, wo die
Wunden, die 87
63

48

in front
-

• (C. 304.) *Natal. Strabo lib. V p. 248 Casaub.: 872*

7 (und er
nennt sie)

1/2 tenaria

164

Not
in an
7th ed. c

Typhon einst lag, in der Katakekaumene. Daß in historischen Zeiten Affen auf Ischia gelebt haben, so fern von der afrikanischen Küste, ist um so unwahrscheinlicher, als, wie ich schon an einem anderen Orte bemerkt, selbst am Felsen von Gibraltar das alte Dasein der Affen nicht erwiesen scheint, weil Ebrisi (im 12ten Jahrh.) und andere, die Hercules-Straße so umständlich beschreiben, arabische Geographen ihrer nicht erwähnen. Plinius läugnet auch die Affen von Menaria, leitet aber den Namen der Pithefusen auf die unwahrscheinliche Weise von *aidos*, dolium (a siglinis doliorum) Lx. „Die Hauptsache in dieser Untersuchung scheint mir“, sagt Fich, „daß Inarima ein durch gelehrte Deutung und Fiction entstandener Name der Pithefusen ist, wie Corcyra auf diese Weise in Scheria wurde / und daß Aeneas mit den Pithefusen (Aeneae insulae) wohl erst durch die Römer in Verbindung gesetzt worden ist, welche überall in diesen Gegenden ihren Stammvater finden. Für den Zusammenhang mit Aeneas soll auch Navius zeugen im ersten Buche vom punischen Kriege.“

25. (S. 304.) Pind. Pyth. I, 31. Vergl. Strabo V p. 245 und 248, XIII p. 627. Wir haben bereits oben (Rossmos Bd. IV. S. 24. Anm. *) bemerkt, daß Typhon vom Caucasus nach Unter-Italien foh: als deute die Mythe an, daß die vulkanischen Ausbrüche im letzteren Lande minder alt seien wie die auf dem caucasischen Isthmus. Von der Geographie der Vulkane wie von ihrer Geschichte ist die Betrachtung mythischer Ansichten der Natur nicht zu trennen. Beide erläutern sich oft gegenseitig. Was auf der Oberfläche der Erde für die mächtigste der bewegenden Kräfte gehalten wurde (Aristot. Meteorol. II, 8, 3): der Wind, das eingeschlossene Puruma wurde als die allgemeine Ursache der Vulcanicität (der feuerzündenden Berge und der Erdbeben) erkannt. Die Naturbetrachtung des Aristoteles war auf die Wechselwirkung der äußeren und der inneren, unterirdischen Luft, auf eine Ausdunstungs Theorie, auf Unterschiede von warm und feucht, von ~~warm~~ und trocken, gegründet (Aristot. Meteor. II, 8, 1. 2. 31. und II, 9, 2). Je größer die Masse des „in unterirdischen und unterseeischen Höhlungen“ eingeschlossenen Windes ist, je mehr sie gehindert wird, in ihrer natürlichen, wesentlichen Eigenschaft, sich weithin und schnell zu bewegen; desto heftiger werden die Ausbrüche. »Vis fera ventorum, caecis inclusa cavernis« (Ovid.

9/2

23

1/2

1253
16

im Volke leben

Heimlich (schön)

24alt
1/2
ES

1/2

nun unter Corvular
und unter

3

" (S. 309.) Schon unter der spanischen Oberherrschaft hatte 1781 der spanische Ingenieur, Don José Galisteo, eine nur 6 Fuß größere Höhe des Spiegels der Laguna von Nicaragua gefunden als Bailly in seinen verschiedenen Nivellements von 1838.

" (S. 309.) Vergl. Sir Edward Belcher, Voyage round the World Vol. I. p. 185. Ich befand mich im Papagayo-Sturm nach meiner chronometrischen Länge $19^{\circ} 11'$ westlich vom Meridian von Cuapequil: also $101^{\circ} 29'$ westlich von Paris, 220 geogr. Meilen westlich von dem Littoral von Costa Rica.

" (S. 309.) Meine früheste Arbeit über 17 gereichete Vulstare von Guatemala und Nicaragua ist in der geographischen Zeitschrift von Berghaus (Hertzs Jb. VI. 1826 S. 131—161) enthalten. Ich konnte damals außer dem alten Chronista Fuentes (lib. IX cap. 9) nur kennen die wichtige Schrift von Domingo Quirós: Compendio de la Historia de la ciudad de Guatemala; wie die Karten von Galisteo (auf Befehl des mexicanischen Vicerönigs Matías de Galvez 1781 aufgenommen), von Jo e Rossi (Muller) (Alcalde mayor de Guatemala, 1800) von Joaquín Ysaí und Antonio de la Cerda (Alcalde de Granada): die ich größtentheils handschriftlich besaß. Leopold von Buch hat in der französischen Uebersetzung seines Werkes über die canarischen Inseln meinen ersten Entwurf meisterhaft erweitert (Descr. physique des Iles Canaries 1836 p. 500—514); aber die Unge-
 (7) wissheit der geographischen Synonyme und die dadurch veranlaßten Namensverwechslungen haben viele Zweifel erregt: welche durch die schöne Karte von Bailly und Saunders; durch Molina, Bosquejo de la Republica de Costa Rica; und durch das große, sehr verdienstliche Werk von Squier (Nicaragua, its People and Monuments, with Tables of the comparative Heights of the Mountains in Central America, 1852; Vol. I. p. 418 und Vol. II. p. 102) größtentheils gelöst worden sind. Das wichtige Reisewerk, welches uns sehr bald Dr. Dersted unter dem Titel: Schilderung der Naturverhältnisse von Nicaragua und Costa Rica zu geben verspricht, wird neben ausgezeichneten botanischen und zoologischen Forschungen, welche der Hauptzweck der Unternehmung waren, auch Licht auf die geognostische Beschaffenheit von Central-Amerika werfen. Herr Dersted hat von 1846 bis 1848 dasselbe mannigfach durchstrichen und eine Samm-

*F. Humboldt
J. D.
p. 321.*

73

Handwritten mark

+2²

L. f. 1 =

lung von Gebirgsarten nach Kopei hagen zurückgebracht. Seinen freundschaftlichen Mittheilungen verdanke ich interessante Berichtigungen meiner fragmentarischen Arbeit. Nach den mir bekannt gewordenen, mit vieler Sorgfalt verglichenen Materialien, denen auch die schätzbaren des prächtigen General Conzils in Central-America, Herrn Hesse, leihzugeben sind, stelle ich die Vulkane von Central-America, von Süden gegen Norden fortschreitend, folgendermaßen zusammen:

Ueber der Central-Höhebene von Cartago (4360 F.) in der Republik Costa Rica (Pr. 10° 9') erheben sich die drei Vulkane Turrialva, Irazu und Reventado; von denen die ersten beiden noch entzündet sind.

Vulkan de Turrialva (Höhe ohngefähr 10300 F.); ist nach Derscheid vom Irazu nur durch eine tiefe, schmale Klüft getrennt. Der Gipfel, aus welchem Rauchfäulen aufsteigen, ist noch unbestiegen.

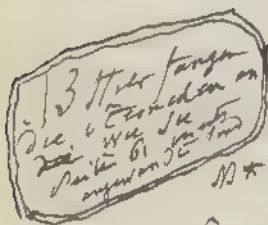
Vulkan Irazu, auch der Vulkan von Cartago genannt (10412 F.), in Nordost vom Vulkan Reventado; ist die Haupt-Öffe der vulkanischen Thätigkeit auf Costa Rica: doch sonderbar zugänglich, und gegen Süden dergepalt in Terrassen getheilt, daß man den hohen Gipfel, von welchem beide Meere, das der Antillen und die Südsee, gesehen werden, zu Pferde erreichen kann. Der etwa tausend Fuß hohe Mischen- und Napilli-Kegel steigt aus einer Umwallungsmauer (einem Erhebungs-Krater) auf. In dem flacheren nördlichen Theil des Gipfels liegt der eigentliche Krater, von 7000 Fuß im Umfang, der nie Lavaströme ausgesendet hat. Seine Schlacken-Auswürfe sind oft (1723, 1726, 1821, 1847) von städte-zerstörenden Erdbeben begleitet gewesen; diese haben gewirkt von Nicaragua oder Masas bis Panama. (Derscheid.)

El Reventado (8900 F.): mit einem tiefen Krater, dessen südlicher Rand eingestürzt ist und der vormals mit Wasser gefüllt war.

Vulkan Barba (über 7900 F.): nördlich von San José, der Hauptstadt von Costa Rica; mit einem Krater, der mehrere kleine Seen einschließt.

Zwischen den Vulkanen Barba und Orosi folgt eine Reihe von Vulkanen, welche die in Costa Rica und Nicaragua SO-NW streichende Hauptkette in fast entgegengesetzter Richtung, ost-westlich,

Teir



1. ein

10 *

Durch
M
4400
con,
welch
Anon
der f
dieser
Que
meric
tes v
gayo
4900
Gege
leute
me n
Nien
Einer
tig.
über
befal
guna
dieser
auch
p. 2
halb
des
umf
dem
Ma
im
dem
Dr.

durchschneidet. Auf einer solchen Spalte stehen: am östlichsten Miravalles und Tenorio (jeder dieser Vulkane ohngefähr 4400 F.); in der Mitte, südlich von Orosi, der Vulkan Mincon, auch Rincon de la Vieja genannt (Squier Vol. II. p. 102), welcher jedes Frühjahr beim Beginn der Regenzeit kleine Aschen-Auswürfe zeigt; am westlichsten, bei der kleinen Stadt Ajuela, der schwefelreiche Vulkan Rotos (7050 F.). Dr. Derstied vergleicht dieses Phänomen der Richtung vulkanischer Thätigkeit auf einer Querspalte mit der ost-westlichen Richtung, die ich bei den amerikanischen Vulkanen von Meer zu Meer aufgefunden.

Orosi noch jetzt entzündet: im südlichsten Theile des Staates von Nicaragua (4900 F.); wahrscheinlich der Volcan del Papagayo auf der Seefarte des Deposito hidrografico.

Die zwei Vulkane Manabaira und Omatepec (3900 und 4900 F.): auf einer kleinen, von den aztekischen Bewohnern der Gegend nach diesen zwei Bergen benannten Insel (oma tepell bedeutet: zwei Berge; vgl. Buschmann, aztekische Ortsnamen S. 178 und 171) in dem westlichen Theile der Laguna de Nicaragua. Der Insel-Vulkan Omatepec, fälschlich von Quarros Omatep genannt (Hist. de Guatem. T. I. p. 51), ist noch thätig. Er findet sich abgebildet bei Squier Vol. II. p. 235.

Der ausgebrannte Krater der Insel Zapatera, wenig erhaben über dem Seespiegel. Die Zeit der alten Ausbrüche ist völlig unbekannt.

Der Vulkan von Momobacho: am westlichen Ufer der Laguna de Nicaragua, etwas in Entfern von der Stadt Granada. Da diese Stadt zwischen den Vulkanen von Momobacho (der Ort wird auch Momobacho genannt; Oviedo, Nicaragua ed. Ternaux p. 245) und Masaya liegt, so bezeichnen die Piloten bald den einen, bald den anderen dieser Kegelsberge mit dem unbestimmten Namen des Vulkans von Granada.

Vulkan Masaya (Masaya), von dem bereits oben (S. 297) umständlicher gehandelt worden ist: einst ein Stromboli, aber seit dem großen Lava-Ausbruch von 1670 erloschen. Der Vulkan von Masaya liegt zwischen beiden Seen von Nicaragua und Managua, im Westen der Stadt Granada. Masaya ist nicht synonym mit dem Rindiri; sondern Masaya und Rindiri bilden, wie Dr. Derstied sich ausdrückt, einen Zwilling-Vulkan, mit zwei

113 *

112 *

113 *

114 *

1-300)

120

116 *

Gipfeln und zwei verschiedenen Kratern, die beide Lavaströme gegeben haben. Der/des Mimbiri von 1775 hat den See von Managua erreicht. Die gleiche Höhe beider so nahen Vulkane wird nur zu 2300 Fuß angegeben.

Volcan de Momotombo* (6600 F.), entzündet, auch oft donnernd, ohne zu rauchen: in Br. 12° 23'; an dem nördlichen Ende der Laguna de Managua, der kleinen, sculpturreichen Insel Momotombito gegenüber (s. die Abbildung des Momotombo in Sauer Vol. I. p. 233 und 302—312). Die Laguna de Managua liegt 26 Fuß höher als die, mehr als doppelt größere Laguna de Nicaragua, und hat keinen Insel-Vulkan.

Von hier an bis zu dem Golf von Fonseca oder Conchagua zieht sich, in 5 Meilen Entfernung von der Südrückseite, von SO nach NW eine Reihe von 6 Vulkanen hin, welche dicht an einander gedrängt sind und den gemeinsamen Namen los Marillos führen (Sauer Vol. I. p. 419, Vol. II. p. 123).

El Nuevo* falschlich Volcan de las Plazas genannt, weil der Ausbruch vom 12 April 1850 am Fuß dieses Berges statt fand; ein starker Lava Ausbruch fast in der Ebene selbst (Sauer Vol. II. p. 103—110.)

Volcan de Telicapa* schon im 16ten Jahrhundert (gegen 1529) während seiner Thätigkeit von Ovieto besucht; östlich von Chinembaga, nahe bei Leon de Nicaragua: also etwas außerhalb der vorher angegebenen Richtung. Dr. v. Felsch: Schwefeldämpfe aus einem 300 Fuß tiefen Krater ~~ausströmend~~ ^{ausströmend} in vor wenigen Jahren von dem, mir befreundeten, rühmlich bekanntem, als naturkundigen Prof. Julius Frobel gesehen werden. Er fand die Lava aus glasigem Feldspath und Quarz zuammengedrückt (Sauer Vol. II. p. 115—117). Auf dem Gipfel, in 3300 Fuß Höhe, liegt ein Krater, in welchem die Dämpfe große Massen Schwefels absetzen. Am Fuß des Vulkans ist eine Seleniumquelle (Sauer).

Vulkan el Viejo*, der nordwärts der gedachten Reihe von Vulkanen. Er ist vom Capitán Sir Edward Lecher im Jahr 1833 bestiegen und gemessen worden. Das Maximum der Messung war 5216 F. Eine neuere Messung von Sauer gab 5633 F. Dieser, schon zu Dampier's Zeiten sehr thatige Vulkan ist noch entzündet. Die feurigen Schlacken-Auswürfe werden häufig in der Stadt Leon gesehen.

1. Lavastrom

W*

12*

W*

7. Lavastrom
Vulkan, wel.
cher
Lavaströme

W*

7. Lavastrom

Vulkan Guanacaure: etwas nördlich außerhalb der Reihe von el Nuevo zum Viejo, nur 3 Meilen von der Küste des Golfs von Fonseca entfernt.

Vulkan Consequina auf dem Vorgebirge, welches an dem südlichen Ende des großen Golfs von Fonseca vortritt (Br. 12° 50'); berühmt durch den furchtbaren, durch Erdbeben verkündigten Ausbruch vom 23 Januar 1835. Die große Verfinsternung bei dem Ausbruch, der ähnlich, welche bisweiten Michincha verursacht hat, dauerte 43 Stunden lang. In der Entfernung weniger Fasse waren Feuerberände nicht zu erkennen. Die Respiration war gehindert; und unterirdisches Getöse, gleich dem Abschnern schweren Geschüßes, wurde nicht nur in Palise auf der Halbinsel Ducatan, sondern auch auf dem Littoral von Jamaica und auf der Hochebene von Bogota, nicht mehr als 8000 Fuß Höhe über dem Meere wie in fast hundert und vielerlei geographischen Meilen Entfernung, gehört. (Juan Galindo in Ellisman's American Journal Vol. XXVIII. 1835 p. 332—333; Moesta, Viajes á los Andes 1849 p. 56. und Squier Vol. II. p. 110—113; Abbildung p. 163 und 163.) Darwin (Journal of researches during the voyage of the Beagle 1845 eb. pt. 14 p. 231) macht auf ein sonderbares Zusammentreffen von Erscheinungen aufmerksam: nach langem Schlummer brachen an einem Tage (zufällig?) Consequina in Central-Amerika, Mconagua und Corcovado (n. dl. Br. 32° 1/4 und 43° 1/4) in Ehlit aus.

Vulkan von Conchagua oder von Amalapa: an dem nördlichen Eingange des Golfs von Fonseca, dem Vulkan Consequina gegenüber; bei dem kleinen Puerto de la Union, dem Hafen der nahen Stadt San Miguel.

Von dem Staat von Costa Rica an bis zu dem Vulkan Conchagua folgt ~~an der~~ Reihe von 20 Vulkanen der Richtung SO—NW; von Cerro de la Cruz in den Staat von San Salvador eintretend, ~~ist~~ in der geringen Länge von 40 geogr. Meilen ~~3.~~ jetzt mehr oder weniger thätige Vulkane zählt, wendet sich die Richtung, wie die Südsee-Küste selbst, mehr SO—NW, ja fast O—W: während das Land gegen die felsige, artillische Küste (gegen das Vorgebirge Gracias á Dios) hin in Honduras und los Mosquitos plötzlich auffallend an Qualität (vergl. oben S. 307). Von den hohen Vulkanen von Alt-Quatemala ~~an~~ Norden tritt, wie schon (S. 307) bemerkt, gegen die Laguna von Atitlan hin, die ältere, allgemeine

NO

der Vulkan

in der letzten Zeit

demnach
mit 26
74
wird

F)

Es ist von
13^{ten} wurde

Richtung N 45° W wiederum ein: bis endlich in Chiapa und auf den Isthmus von Tehuantepec sich noch einmal, doch in unvulkanischen Gesteinsarten, die abnorme Richtung S—W offenbart. Der Vulkane des Staats San Salvador sind außer dem von Conchagua noch folgende vier:

Vulkan von San Miguel Bosotlán (Br. 13° 35'), bei der Stadt gleiches Namens: der schönste und regelmäßige Trachtkegel nächst dem Insel-Vulkan Orizaba im See von Nicaragua (Quincy Vol. II. p. 196). Die vulkanischen Kräfte sind im Bosotlán sehr thätig; er hatte einen großen Lava-Erguß am 20. Juli 1844.

Vulkan von San Vicente, westlich vom Rio de Limpa, zwischen den Städten Sacatecoluca und Sacatepeque. Ein großer Aschen-Auswurf geschah nach Quirós 1643, und im Januar 1835 war bei vielem zerstörenden Erdbeben eine langdauernde Eruption.

Vulkan von San Salvador (Br. 13° 47'), nahe bei der Stadt dieses Namens. Der letzte Ausbruch ist der von 1656 gewesen. Die ganze Umgegend ist beständig mit Asche bedeckt; der vom 16. April dem fern Sicte verlangte, hat fast alle Gebäude in San Salvador umgestürzt.

Vulkan von Izaleco, bei dem Dorfe gleiches Namens; oft immensal ergussend. Der erste historisch bekannte Ausbruch geschah am 23. Februar 1770; die letzten, weitestgehenden Ausbrüche waren im April 1778, 1805 bis 1807 und 1825 (s. oben S. 300, und Thompson, Official Visit to Guatemala 1829 p. 512).

Volcan de Pacaya (Br. 14° 23'): ohngefähr 3 Meilen in Südosten von der Stadt Neu-Guatemala, am kleinen Alpensee Amatitlan; ein sehr thätiger, oft stammender Vulkan; ein gedeckter Hügel mit 3 Kratern. Man kennt die großen Ausbrüche von 1565, 1651, 1671, 1677 und 1775; der letzte, viel Lava gebende, ist von Quirós als Augenzeuge beschrieben.

Es folgen nun die beiden Vulkane von Alt Guatemala, mit den sonderbaren Benennungen de Agua und de Fuego; in der Breite von 14° 12', der Küste nahe:

Volcan de Agua: ein Trachtkegel bei Escuintla, östlich der Ite von Teneriffa; ist östlich von Masen (Augen einer Eruption?) umgeben. Der Vulkan, der in die ewige Schwärze reicht, hat seinen Namen davon erhalten, daß ihm im Jahr 1541 eine (durch Erdbeben und Sandstürme veranlaßte?) große Uebers-

13*

1844

+8

1844

1844

+E

13*

13*

1844

in 3. r: p. 487).
in 7. H: (Voyage --- 487).

einen halben Grad nördlicher, als ich seine Lage aus Itinerarien geschlossen; freilich ohne absolute Bestimmungen von Salagua und Petatlan, auf die ich mich stützte. Die Breite $19^{\circ} 25'$, welche ich im Text angegeben habe, ist aus der Höhenbestimmung (11206 F.) vom Cap. Lech u. Voyage F. II. p. 387. Die neueste Karte von Laurie (The Mexican and Central States of America 1853) gibt $19^{\circ} 20'$ für die Breite an. Auch kann die Breite vom Jorullo um 2-3 Minuten falsch sein, da ich dort ganz mit geologischen und topographischen Arbeiten beschäftigt war und weder die Sonne noch Sterne zur Zeitungsbestimmung sichtbar wurden. Vergl. Pafil Hall, Journal written on the Coast of Chili, Peru and Mexico 1824 Vol. II. p. 579, Becheys Voyage Part II. p. 387; und Humboldt, Essai pol. T. I. p. 68, T. II. p. 180. Nach den treuen, so überaus malerischen Ansichten, welche Moritz Rugendas von dem Vulkan von Colima entworfen und die in dem Lech'schen Museum aufbewahrt werden, unterrichtet man sich, dass der Vulkan nicht nur im Norden, sondern auch im Süden, der sich mit wenig Schnee bedeckt; und die höhere Nubia, welche tief über die Grenze des ewigen Schnees aufsteigt.

3. (S. 36.) Geht es um die Identität der Vulkane. und Höhenbestimmung von fünf Gruppen der Nördlichen Vulkane in der Unbestimmtheit, wie auch die Angabe der Entfernung der Gruppen von einander: eine Karte, welche die Verbreitung des Areals erläutert, das vulkanisch oder unvulkanisch ist:

1. Gruppe der mexicanischen Vulkane. Die Gegend, auf der die Vulkane ausgebrochen sind, ist von Ost nach West gerichtet, vom Orizaba bis zum Colima, in einer Erstreckung von 98 geogr. Meilen; zwischen 19° und $19^{\circ} 20'$. Der Vulkan von Orizaba liegt nicht 32 Meilen östlicher als Orizaba, und in einem Parallelen der circa 10. Grad nördlicher ist.

II. Entfernung der mexicanischen Gruppe von der nächstfolgenden Gruppe Central America's (Abstand vom Vulkan von Orizaba zum Vulkan von Sacarabo in der Richtung NNO - SSW: 75 Meilen. Der mexicanische Vulkan von Orizaba liegt nicht 10 Meilen östlicher als Orizaba, und in einem Parallelen der circa 10. Grad nördlicher ist.

III. Gruppe der Vulkane von Central America (Ihre Länge von SO nach NW, vom Vulkan von Sacarabo bis zur Gegend in Costa Rica, über 170 Meilen.

Turris
Lava

1. f. m.
1. e.
L. 7.
L. 4.
F. 2.
L. 1.
L. 3.
L. 7.

1. 2.
1. n. l. en.
L. 1.
L. 2.
L. 3.

1. 2.
L. 2.

1. 2.

7. 4. 1. m. l. e.
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

1. 2.

1. 2.

1. 2.

IV. Entfernung der Gruppe Central-Amerika's von der Vulkan-Rette Neu-Granada's und Quito 157 Meilen.

V. Gruppe der Vulkane von Neu-Granada und Quito; ihre Länge vom Ausbruch in dem Paramo de Ruiz nördlich vom Vulkan de Tolima bis zum Vulkan von Sangay: 118 Meilen. Der Theil der Andes-Lette zwischen dem Vulkan von Puracé bei Popayan und dem südlichen Theile des vulkanischen Bergknotens von Pasto ist NN.-SS. gerichtet. Westlich von den Vulkanen von Popayan, an den Quellen des Rio Fragua, liegt ein sehr isolirter Vulkan, welchen ich nach der mir von Missionaren von Timana mitgetheilten Erzählung eine Central-Lette der Bergknoten der Südamerikanischen Cordilleren eingetragen habe; Entfernung vom Meeresniveau 38 Meilen.

VI. Entfernung der Vulkan-Gruppe Neu-Granada's und Quito's von der Gruppe von Peru und Bolivia: 240 Meilen; die größte Länge einer vulkanischen Kette.

VII. Gruppe der Vulkan-Reihe von Peru und Bolivia: vom Vulkan de Chacabambas und Arequipa bis zum Vulkan von Atacama ($16^{\circ} \frac{1}{2}$ — $21^{\circ} \frac{1}{2}$) 105 Meilen.

VIII. Entfernung der Gruppe Peru's und Bolivia's von der Vulkan-Gruppe Chili's: 135 Meilen. Den nördlichen Theil der Wüste von Atacama, an dessen Rand sich der Vulkan von San Pedro erhebt, bis weit über Coziapo hinaus, ja bis zum Vulkan von Equimbo ($30^{\circ} 5'$) in der langen Cordillere westlich von den beiden Provinzen Catamarca und Rioja, steht kein vulkanischer Keim.

IX. Gruppe von Chili: vom Vulkan von Equimbo bis zum Vulkan San Clemente 242 Meilen.

Diese Schätzungen der Länge der Cordilleren mit der Krümmung, welche aus der Veränderung der Schwerkraft resultirt, von dem Parallel der meridianischen Längs-Linie 1" nördlich oder südlich bis zum Vulkan von San Clemente in Chili (16° nördl. Breite); geben für einen Abstand von 1242 Meilen einen Raum von 635 Meilen, der mit fünf Gruppen gerichteter Vulkane (Mexico, Central-Amerika, Neu-Granada, Quito, Peru mit Bolivia, und Chili) bedeckt ist; und einen nachgewiesenen vulkanischen Raum von 667 Meilen. Beide Räume sind sich ungefähr gleich. Ich habe sehr bestimmte numerische Verhältnisse an-

in 7. 8 n. z. : Vulkane in 1904

gegeben, wie sie sorgfältige Discussionen ¹⁸⁶⁸ ²² ²³ ²⁴ ²⁵ ²⁶ ²⁷ ²⁸ ²⁹ ³⁰ ³¹ ³² ³³ ³⁴ ³⁵ ³⁶ ³⁷ ³⁸ ³⁹ ⁴⁰ ⁴¹ ⁴² ⁴³ ⁴⁴ ⁴⁵ ⁴⁶ ⁴⁷ ⁴⁸ ⁴⁹ ⁵⁰ ⁵¹ ⁵² ⁵³ ⁵⁴ ⁵⁵ ⁵⁶ ⁵⁷ ⁵⁸ ⁵⁹ ⁶⁰ ⁶¹ ⁶² ⁶³ ⁶⁴ ⁶⁵ ⁶⁶ ⁶⁷ ⁶⁸ ⁶⁹ ⁷⁰ ⁷¹ ⁷² ⁷³ ⁷⁴ ⁷⁵ ⁷⁶ ⁷⁷ ⁷⁸ ⁷⁹ ⁸⁰ ⁸¹ ⁸² ⁸³ ⁸⁴ ⁸⁵ ⁸⁶ ⁸⁷ ⁸⁸ ⁸⁹ ⁹⁰ ⁹¹ ⁹² ⁹³ ⁹⁴ ⁹⁵ ⁹⁶ ⁹⁷ ⁹⁸ ⁹⁹ ¹⁰⁰ ¹⁰¹ ¹⁰² ¹⁰³ ¹⁰⁴ ¹⁰⁵ ¹⁰⁶ ¹⁰⁷ ¹⁰⁸ ¹⁰⁹ ¹¹⁰ ¹¹¹ ¹¹² ¹¹³ ¹¹⁴ ¹¹⁵ ¹¹⁶ ¹¹⁷ ¹¹⁸ ¹¹⁹ ¹²⁰ ¹²¹ ¹²² ¹²³ ¹²⁴ ¹²⁵ ¹²⁶ ¹²⁷ ¹²⁸ ¹²⁹ ¹³⁰ ¹³¹ ¹³² ¹³³ ¹³⁴ ¹³⁵ ¹³⁶ ¹³⁷ ¹³⁸ ¹³⁹ ¹⁴⁰ ¹⁴¹ ¹⁴² ¹⁴³ ¹⁴⁴ ¹⁴⁵ ¹⁴⁶ ¹⁴⁷ ¹⁴⁸ ¹⁴⁹ ¹⁵⁰ ¹⁵¹ ¹⁵² ¹⁵³ ¹⁵⁴ ¹⁵⁵ ¹⁵⁶ ¹⁵⁷ ¹⁵⁸ ¹⁵⁹ ¹⁶⁰ ¹⁶¹ ¹⁶² ¹⁶³ ¹⁶⁴ ¹⁶⁵ ¹⁶⁶ ¹⁶⁷ ¹⁶⁸ ¹⁶⁹ ¹⁷⁰ ¹⁷¹ ¹⁷² ¹⁷³ ¹⁷⁴ ¹⁷⁵ ¹⁷⁶ ¹⁷⁷ ¹⁷⁸ ¹⁷⁹ ¹⁸⁰ ¹⁸¹ ¹⁸² ¹⁸³ ¹⁸⁴ ¹⁸⁵ ¹⁸⁶ ¹⁸⁷ ¹⁸⁸ ¹⁸⁹ ¹⁹⁰ ¹⁹¹ ¹⁹² ¹⁹³ ¹⁹⁴ ¹⁹⁵ ¹⁹⁶ ¹⁹⁷ ¹⁹⁸ ¹⁹⁹ ²⁰⁰ ²⁰¹ ²⁰² ²⁰³ ²⁰⁴ ²⁰⁵ ²⁰⁶ ²⁰⁷ ²⁰⁸ ²⁰⁹ ²¹⁰ ²¹¹ ²¹² ²¹³ ²¹⁴ ²¹⁵ ²¹⁶ ²¹⁷ ²¹⁸ ²¹⁹ ²²⁰ ²²¹ ²²² ²²³ ²²⁴ ²²⁵ ²²⁶ ²²⁷ ²²⁸ ²²⁹ ²³⁰ ²³¹ ²³² ²³³ ²³⁴ ²³⁵ ²³⁶ ²³⁷ ²³⁸ ²³⁹ ²⁴⁰ ²⁴¹ ²⁴² ²⁴³ ²⁴⁴ ²⁴⁵ ²⁴⁶ ²⁴⁷ ²⁴⁸ ²⁴⁹ ²⁵⁰ ²⁵¹ ²⁵² ²⁵³ ²⁵⁴ ²⁵⁵ ²⁵⁶ ²⁵⁷ ²⁵⁸ ²⁵⁹ ²⁶⁰ ²⁶¹ ²⁶² ²⁶³ ²⁶⁴ ²⁶⁵ ²⁶⁶ ²⁶⁷ ²⁶⁸ ²⁶⁹ ²⁷⁰ ²⁷¹ ²⁷² ²⁷³ ²⁷⁴ ²⁷⁵ ²⁷⁶ ²⁷⁷ ²⁷⁸ ²⁷⁹ ²⁸⁰ ²⁸¹ ²⁸² ²⁸³ ²⁸⁴ ²⁸⁵ ²⁸⁶ ²⁸⁷ ²⁸⁸ ²⁸⁹ ²⁹⁰ ²⁹¹ ²⁹² ²⁹³ ²⁹⁴ ²⁹⁵ ²⁹⁶ ²⁹⁷ ²⁹⁸ ²⁹⁹ ³⁰⁰ ³⁰¹ ³⁰² ³⁰³ ³⁰⁴ ³⁰⁵ ³⁰⁶ ³⁰⁷ ³⁰⁸ ³⁰⁹ ³¹⁰ ³¹¹ ³¹² ³¹³ ³¹⁴ ³¹⁵ ³¹⁶ ³¹⁷ ³¹⁸ ³¹⁹ ³²⁰ ³²¹ ³²² ³²³ ³²⁴ ³²⁵ ³²⁶ ³²⁷ ³²⁸ ³²⁹ ³³⁰ ³³¹ ³³² ³³³ ³³⁴ ³³⁵ ³³⁶ ³³⁷ ³³⁸ ³³⁹ ³⁴⁰ ³⁴¹ ³⁴² ³⁴³ ³⁴⁴ ³⁴⁵ ³⁴⁶ ³⁴⁷ ³⁴⁸ ³⁴⁹ ³⁵⁰ ³⁵¹ ³⁵² ³⁵³ ³⁵⁴ ³⁵⁵ ³⁵⁶ ³⁵⁷ ³⁵⁸ ³⁵⁹ ³⁶⁰ ³⁶¹ ³⁶² ³⁶³ ³⁶⁴ ³⁶⁵ ³⁶⁶ ³⁶⁷ ³⁶⁸ ³⁶⁹ ³⁷⁰ ³⁷¹ ³⁷² ³⁷³ ³⁷⁴ ³⁷⁵ ³⁷⁶ ³⁷⁷ ³⁷⁸ ³⁷⁹ ³⁸⁰ ³⁸¹ ³⁸² ³⁸³ ³⁸⁴ ³⁸⁵ ³⁸⁶ ³⁸⁷ ³⁸⁸ ³⁸⁹ ³⁹⁰ ³⁹¹ ³⁹² ³⁹³ ³⁹⁴ ³⁹⁵ ³⁹⁶ ³⁹⁷ ³⁹⁸ ³⁹⁹ ⁴⁰⁰ ⁴⁰¹ ⁴⁰² ⁴⁰³ ⁴⁰⁴ ⁴⁰⁵ ⁴⁰⁶ ⁴⁰⁷ ⁴⁰⁸ ⁴⁰⁹ ⁴¹⁰ ⁴¹¹ ⁴¹² ⁴¹³ ⁴¹⁴ ⁴¹⁵ ⁴¹⁶ ⁴¹⁷ ⁴¹⁸ ⁴¹⁹ ⁴²⁰ ⁴²¹ ⁴²² ⁴²³ ⁴²⁴ ⁴²⁵ ⁴²⁶ ⁴²⁷ ⁴²⁸ ⁴²⁹ ⁴³⁰ ⁴³¹ ⁴³² ⁴³³ ⁴³⁴ ⁴³⁵ ⁴³⁶ ⁴³⁷ ⁴³⁸ ⁴³⁹ ⁴⁴⁰ ⁴⁴¹ ⁴⁴² ⁴⁴³ ⁴⁴⁴ ⁴⁴⁵ ⁴⁴⁶ ⁴⁴⁷ ⁴⁴⁸ ⁴⁴⁹ ⁴⁵⁰ ⁴⁵¹ ⁴⁵² ⁴⁵³ ⁴⁵⁴ ⁴⁵⁵ ⁴⁵⁶ ⁴⁵⁷ ⁴⁵⁸ ⁴⁵⁹ ⁴⁶⁰ ⁴⁶¹ ⁴⁶² ⁴⁶³ ⁴⁶⁴ ⁴⁶⁵ ⁴⁶⁶ ⁴⁶⁷ ⁴⁶⁸ ⁴⁶⁹ ⁴⁷⁰ ⁴⁷¹ ⁴⁷² ⁴⁷³ ⁴⁷⁴ ⁴⁷⁵ ⁴⁷⁶ ⁴⁷⁷ ⁴⁷⁸ ⁴⁷⁹ ⁴⁸⁰ ⁴⁸¹ ⁴⁸² ⁴⁸³ ⁴⁸⁴ ⁴⁸⁵ ⁴⁸⁶ ⁴⁸⁷ ⁴⁸⁸ ⁴⁸⁹ ⁴⁹⁰ ⁴⁹¹ ⁴⁹² ⁴⁹³ ⁴⁹⁴ ⁴⁹⁵ ⁴⁹⁶ ⁴⁹⁷ ⁴⁹⁸ ⁴⁹⁹ ⁵⁰⁰ ⁵⁰¹ ⁵⁰² ⁵⁰³ ⁵⁰⁴ ⁵⁰⁵ ⁵⁰⁶ ⁵⁰⁷ ⁵⁰⁸ ⁵⁰⁹ ⁵¹⁰ ⁵¹¹ ⁵¹² ⁵¹³ ⁵¹⁴ ⁵¹⁵ ⁵¹⁶ ⁵¹⁷ ⁵¹⁸ ⁵¹⁹ ⁵²⁰ ⁵²¹ ⁵²² ⁵²³ ⁵²⁴ ⁵²⁵ ⁵²⁶ ⁵²⁷ ⁵²⁸ ⁵²⁹ ⁵³⁰ ⁵³¹ ⁵³² ⁵³³ ⁵³⁴ ⁵³⁵ ⁵³⁶ ⁵³⁷ ⁵³⁸ ⁵³⁹ ⁵⁴⁰ ⁵⁴¹ ⁵⁴² ⁵⁴³ ⁵⁴⁴ ⁵⁴⁵ ⁵⁴⁶ ⁵⁴⁷ ⁵⁴⁸ ⁵⁴⁹ ⁵⁵⁰ ⁵⁵¹ ⁵⁵² ⁵⁵³ ⁵⁵⁴ ⁵⁵⁵ ⁵⁵⁶ ⁵⁵⁷ ⁵⁵⁸ ⁵⁵⁹ ⁵⁶⁰ ⁵⁶¹ ⁵⁶² ⁵⁶³ ⁵⁶⁴ ⁵⁶⁵ ⁵⁶⁶ ⁵⁶⁷ ⁵⁶⁸ ⁵⁶⁹ ⁵⁷⁰ ⁵⁷¹ ⁵⁷² ⁵⁷³ ⁵⁷⁴ ⁵⁷⁵ ⁵⁷⁶ ⁵⁷⁷ ⁵⁷⁸ ⁵⁷⁹ ⁵⁸⁰ ⁵⁸¹ ⁵⁸² ⁵⁸³ ⁵⁸⁴ ⁵⁸⁵ ⁵⁸⁶ ⁵⁸⁷ ⁵⁸⁸ ⁵⁸⁹ ⁵⁹⁰ ⁵⁹¹ ⁵⁹² ⁵⁹³ ⁵⁹⁴ ⁵⁹⁵ ⁵⁹⁶ ⁵⁹⁷ ⁵⁹⁸ ⁵⁹⁹ ⁶⁰⁰ ⁶⁰¹ ⁶⁰² ⁶⁰³ ⁶⁰⁴ ⁶⁰⁵ ⁶⁰⁶ ⁶⁰⁷ ⁶⁰⁸ ⁶⁰⁹ ⁶¹⁰ ⁶¹¹ ⁶¹² ⁶¹³ ⁶¹⁴ ⁶¹⁵ ⁶¹⁶ ⁶¹⁷ ⁶¹⁸ ⁶¹⁹ ⁶²⁰ ⁶²¹ ⁶²² ⁶²³ ⁶²⁴ ⁶²⁵ ⁶²⁶ ⁶²⁷ ⁶²⁸ ⁶²⁹ ⁶³⁰ ⁶³¹ ⁶³² ⁶³³ ⁶³⁴ ⁶³⁵ ⁶³⁶ ⁶³⁷ ⁶³⁸ ⁶³⁹ ⁶⁴⁰ ⁶⁴¹ ⁶⁴² ⁶⁴³ ⁶⁴⁴ ⁶⁴⁵ ⁶⁴⁶ ⁶⁴⁷ ⁶⁴⁸ ⁶⁴⁹ ⁶⁵⁰ ⁶⁵¹ ⁶⁵² ⁶⁵³ ⁶⁵⁴ ⁶⁵⁵ ⁶⁵⁶ ⁶⁵⁷ ⁶⁵⁸ ⁶⁵⁹ ⁶⁶⁰ ⁶⁶¹ ⁶⁶² ⁶⁶³ ⁶⁶⁴ ⁶⁶⁵ ⁶⁶⁶ ⁶⁶⁷ ⁶⁶⁸ ⁶⁶⁹ ⁶⁷⁰ ⁶⁷¹ ⁶⁷² ⁶⁷³ ⁶⁷⁴ ⁶⁷⁵ ⁶⁷⁶ ⁶⁷⁷ ⁶⁷⁸ ⁶⁷⁹ ⁶⁸⁰ ⁶⁸¹ ⁶⁸² ⁶⁸³ ⁶⁸⁴ ⁶⁸⁵ ⁶⁸⁶ ⁶⁸⁷ ⁶⁸⁸ ⁶⁸⁹ ⁶⁹⁰ ⁶⁹¹ ⁶⁹² ⁶⁹³ ⁶⁹⁴ ⁶⁹⁵ ⁶⁹⁶ ⁶⁹⁷ ⁶⁹⁸ ⁶⁹⁹ ⁷⁰⁰ ⁷⁰¹ ⁷⁰² ⁷⁰³ ⁷⁰⁴ ⁷⁰⁵ ⁷⁰⁶ ⁷⁰⁷ ⁷⁰⁸ ⁷⁰⁹ ⁷¹⁰ ⁷¹¹ ⁷¹² ⁷¹³ ⁷¹⁴ ⁷¹⁵ ⁷¹⁶ ⁷¹⁷ ⁷¹⁸ ⁷¹⁹ ⁷²⁰ ⁷²¹ ⁷²² ⁷²³ ⁷²⁴ ⁷²⁵ ⁷²⁶ ⁷²⁷ ⁷²⁸ ⁷²⁹ ⁷³⁰ ⁷³¹ ⁷³² ⁷³³ ⁷³⁴ ⁷³⁵ ⁷³⁶ ⁷³⁷ ⁷³⁸ ⁷³⁹ ⁷⁴⁰ ⁷⁴¹ ⁷⁴² ⁷⁴³ ⁷⁴⁴ ⁷⁴⁵ ⁷⁴⁶ ⁷⁴⁷ ⁷⁴⁸ ⁷⁴⁹ ⁷⁵⁰ ⁷⁵¹ ⁷⁵² ⁷⁵³ ⁷⁵⁴ ⁷⁵⁵ ⁷⁵⁶ ⁷⁵⁷ ⁷⁵⁸ ⁷⁵⁹ ⁷⁶⁰ ⁷⁶¹ ⁷⁶² ⁷⁶³ ⁷⁶⁴ ⁷⁶⁵ ⁷⁶⁶ ⁷⁶⁷ ⁷⁶⁸ ⁷⁶⁹ ⁷⁷⁰ ⁷⁷¹ ⁷⁷² ⁷⁷³ ⁷⁷⁴ ⁷⁷⁵ ⁷⁷⁶ ⁷⁷⁷ ⁷⁷⁸ ⁷⁷⁹ ⁷⁸⁰ ⁷⁸¹ ⁷⁸² ⁷⁸³ ⁷⁸⁴ ⁷⁸⁵ ⁷⁸⁶ ⁷⁸⁷ ⁷⁸⁸ ⁷⁸⁹ ⁷⁹⁰ ⁷⁹¹ ⁷⁹² ⁷⁹³ ⁷⁹⁴ ⁷⁹⁵ ⁷⁹⁶ ⁷⁹⁷ ⁷⁹⁸ ⁷⁹⁹ ⁸⁰⁰ ⁸⁰¹ ⁸⁰² ⁸⁰³ ⁸⁰⁴ ⁸⁰⁵ ⁸⁰⁶ ⁸⁰⁷ ⁸⁰⁸ ⁸⁰⁹ ⁸¹⁰ ⁸¹¹ ⁸¹² ⁸¹³ ⁸¹⁴ ⁸¹⁵ ⁸¹⁶ ⁸¹⁷ ⁸¹⁸ ⁸¹⁹ ⁸²⁰ ⁸²¹ ⁸²² ⁸²³ ⁸²⁴ ⁸²⁵ ⁸²⁶ ⁸²⁷ ⁸²⁸ ⁸²⁹ ⁸³⁰ ⁸³¹ ⁸³² ⁸³³ ⁸³⁴ ⁸³⁵ ⁸³⁶ ⁸³⁷ ⁸³⁸ ⁸³⁹ ⁸⁴⁰ ⁸⁴¹ ⁸⁴² ⁸⁴³ ⁸⁴⁴ ⁸⁴⁵ ⁸⁴⁶ ⁸⁴⁷ ⁸⁴⁸ ⁸⁴⁹ ⁸⁵⁰ ⁸⁵¹ ⁸⁵² ⁸⁵³ ⁸⁵⁴ ⁸⁵⁵ ⁸⁵⁶ ⁸⁵⁷ ⁸⁵⁸ ⁸⁵⁹ ⁸⁶⁰ ⁸⁶¹ ⁸⁶² ⁸⁶³ ⁸⁶⁴ ⁸⁶⁵ ⁸⁶⁶ ⁸⁶⁷ ⁸⁶⁸ ⁸⁶⁹ ⁸⁷⁰ ⁸⁷¹ ⁸⁷² ⁸⁷³ ⁸⁷⁴ ⁸⁷⁵ ⁸⁷⁶ ⁸⁷⁷ ⁸⁷⁸ ⁸⁷⁹ ⁸⁸⁰ ⁸⁸¹ ⁸⁸² ⁸⁸³ ⁸⁸⁴ ⁸⁸⁵ ⁸⁸⁶ ⁸⁸⁷ ⁸⁸⁸ ⁸⁸⁹ ⁸⁹⁰ ⁸⁹¹ ⁸⁹² ⁸⁹³ ⁸⁹⁴ ⁸⁹⁵ ⁸⁹⁶ ⁸⁹⁷ ⁸⁹⁸ ⁸⁹⁹ ⁹⁰⁰ ⁹⁰¹ ⁹⁰² ⁹⁰³ ⁹⁰⁴ ⁹⁰⁵ ⁹⁰⁶ ⁹⁰⁷ ⁹⁰⁸ ⁹⁰⁹ ⁹¹⁰ ⁹¹¹ ⁹¹² ⁹¹³ ⁹¹⁴ ⁹¹⁵ ⁹¹⁶ ⁹¹⁷ ⁹¹⁸ ⁹¹⁹ ⁹²⁰ ⁹²¹ ⁹²² ⁹²³ ⁹²⁴ ⁹²⁵ ⁹²⁶ ⁹²⁷ ⁹²⁸ ⁹²⁹ ⁹³⁰ ⁹³¹ ⁹³² ⁹³³ ⁹³⁴ ⁹³⁵ ⁹³⁶ ⁹³⁷ ⁹³⁸ ⁹³⁹ ⁹⁴⁰ ⁹⁴¹ ⁹⁴² ⁹⁴³ ⁹⁴⁴ ⁹⁴⁵ ⁹⁴⁶ ⁹⁴⁷ ⁹⁴⁸ ⁹⁴⁹ ⁹⁵⁰ ⁹⁵¹ ⁹⁵² ⁹⁵³ ⁹⁵⁴ ⁹⁵⁵ ⁹⁵⁶ ⁹⁵⁷ ⁹⁵⁸ ⁹⁵⁹ ⁹⁶⁰ ⁹⁶¹ ⁹⁶² ⁹⁶³ ⁹⁶⁴ ⁹⁶⁵ ⁹⁶⁶ ⁹⁶⁷ ⁹⁶⁸ ⁹⁶⁹ ⁹⁷⁰ ⁹⁷¹ ⁹⁷² ⁹⁷³ ⁹⁷⁴ ⁹⁷⁵ ⁹⁷⁶ ⁹⁷⁷ ⁹⁷⁸ ⁹⁷⁹ ⁹⁸⁰ ⁹⁸¹ ⁹⁸² ⁹⁸³ ⁹⁸⁴ ⁹⁸⁵ ⁹⁸⁶ ⁹⁸⁷ ⁹⁸⁸ ⁹⁸⁹ ⁹⁹⁰ ⁹⁹¹ ⁹⁹² ⁹⁹³ ⁹⁹⁴ ⁹⁹⁵ ⁹⁹⁶ ⁹⁹⁷ ⁹⁹⁸ ⁹⁹⁹ ¹⁰⁰⁰ ¹⁰⁰¹ ¹⁰⁰² ¹⁰⁰³ ¹⁰⁰⁴ ¹⁰⁰⁵ ¹⁰⁰⁶ ¹⁰⁰⁷ ¹⁰⁰⁸ ¹⁰⁰⁹ ¹⁰¹⁰ ¹⁰¹¹ ¹⁰¹² ¹⁰¹³ ¹⁰¹⁴ ¹⁰¹⁵ ¹⁰¹⁶ ¹⁰¹⁷ ¹⁰¹⁸ ¹⁰¹⁹ ¹⁰²⁰ ¹⁰²¹ ¹⁰²² ¹⁰²³ ¹⁰²⁴ ¹⁰²⁵ ¹⁰²⁶ ¹⁰²⁷ ¹⁰²⁸ ¹⁰²⁹ ¹⁰³⁰ ¹⁰³¹ ¹⁰³² ¹⁰³³ ¹⁰³⁴ ¹⁰³⁵ ¹⁰³⁶ ¹⁰³⁷ ¹⁰³⁸ ¹⁰³⁹ ¹⁰⁴⁰ ¹⁰⁴¹ ¹⁰⁴² ¹⁰⁴³ ¹⁰⁴⁴ ¹⁰⁴⁵ ¹⁰⁴⁶ ¹⁰⁴⁷ ¹⁰⁴⁸ ¹⁰⁴⁹ ¹⁰⁵⁰ ¹⁰⁵¹ ¹⁰⁵² ¹⁰⁵³ ¹⁰⁵⁴ ¹⁰⁵⁵ ¹⁰⁵⁶ ¹⁰⁵⁷ ¹⁰⁵⁸ ¹⁰⁵⁹ ¹⁰⁶⁰ ¹⁰⁶¹ ¹⁰⁶² ¹⁰⁶³ ¹⁰⁶⁴ ¹⁰⁶⁵ ¹⁰⁶⁶ ¹⁰⁶⁷ ¹⁰⁶⁸ ¹⁰⁶⁹ ¹⁰⁷⁰ ¹⁰⁷¹ ¹⁰⁷² ¹⁰⁷³ ¹⁰⁷⁴ ¹⁰⁷⁵ ¹⁰⁷⁶ ¹⁰⁷⁷ ¹⁰⁷⁸ ¹⁰⁷⁹ ¹⁰⁸⁰ ¹⁰⁸¹ ¹⁰⁸² ¹⁰⁸³ ¹⁰⁸⁴ ¹⁰⁸⁵ ¹⁰⁸⁶ ¹⁰⁸⁷ ¹⁰⁸⁸ ¹⁰⁸⁹ ¹⁰⁹⁰ ¹⁰⁹¹ ¹⁰⁹² ¹⁰⁹³ ¹⁰⁹⁴ ¹⁰⁹⁵ ¹⁰⁹⁶ ¹⁰⁹⁷ ¹⁰⁹⁸ ¹⁰⁹⁹ ¹¹⁰⁰ ¹¹⁰¹ ¹¹⁰² ¹¹⁰³ ¹¹⁰⁴ ¹¹⁰⁵ ¹¹⁰⁶ ¹¹⁰⁷ ¹¹⁰⁸ ¹¹⁰⁹ ¹¹¹⁰ ¹¹¹¹ ¹¹¹² ¹¹¹³ ¹¹¹⁴ ¹¹¹⁵ ¹¹¹⁶ ¹¹¹⁷ ¹¹¹⁸ ¹¹¹⁹ ¹¹²⁰ ¹¹²¹ ¹¹²² ¹¹²³ ¹¹²⁴ ¹¹²⁵ ¹¹²⁶ ¹¹²⁷ ¹¹²⁸ ¹¹²⁹ ¹¹³⁰ ¹¹³¹ ¹¹³² ¹¹³³ ¹¹³⁴ ¹¹³⁵ ¹¹³⁶ ¹¹³⁷ ¹¹³⁸ ¹¹³⁹ ¹¹⁴⁰ ¹¹⁴¹ ¹¹⁴² ¹¹⁴³ ¹¹⁴⁴ ¹¹⁴⁵ ¹¹⁴⁶ ¹¹⁴⁷ ¹¹⁴⁸ ¹¹⁴⁹ ¹¹⁵⁰ ¹¹⁵¹ ¹¹⁵² ¹¹⁵³ ¹¹⁵⁴ ¹¹⁵⁵ ¹¹⁵⁶ ¹¹⁵⁷ ¹¹⁵⁸ ¹¹⁵⁹ ¹¹⁶⁰ ¹¹⁶¹ ¹¹⁶² ¹¹⁶³ ¹¹⁶⁴ ¹¹⁶⁵ ¹¹⁶⁶ ¹¹⁶⁷ ¹¹⁶⁸ ¹¹⁶⁹ ¹¹⁷⁰ ¹¹⁷¹ ¹¹⁷² ¹¹⁷³ ¹¹⁷⁴ ¹¹⁷⁵ ¹¹⁷⁶ ¹¹⁷⁷ ¹¹⁷⁸ ¹¹⁷⁹ ¹¹⁸⁰ ¹¹⁸¹ ¹¹⁸² ¹¹⁸³ ¹¹⁸⁴ ¹¹⁸⁵ ¹¹⁸⁶ ¹¹⁸⁷ ¹¹⁸⁸ ¹¹⁸⁹ ¹¹⁹⁰ ¹¹⁹¹ ¹¹⁹² ¹¹⁹³ ¹¹⁹⁴ ¹¹⁹⁵ ¹¹⁹⁶ ¹¹⁹⁷ ¹¹⁹⁸ ¹¹⁹⁹ ¹²⁰⁰ ¹²⁰¹ ¹²⁰² ¹²⁰³ ¹²⁰⁴ ¹²⁰⁵ ¹²⁰⁶ ¹²⁰⁷ ¹²⁰⁸ ¹²⁰⁹ ¹²¹⁰ ¹²¹¹ ¹²¹² ¹²¹³ ¹²¹⁴ ¹²¹⁵ ¹²¹⁶ ¹²¹⁷ ¹²¹⁸ ¹²¹⁹ ¹²²⁰ ¹²²¹ ¹²²² ¹²²³ ¹²²⁴ ¹²²⁵ ¹²²⁶ ¹²²⁷ ¹²²⁸ ¹²²⁹ ¹²³⁰ ¹²³¹ ¹²³² ¹²³³ ¹²³⁴ ¹²³⁵ ¹²³⁶ ¹²³⁷ ¹²³⁸ ¹²³⁹ ¹²⁴⁰ ¹²⁴¹ ¹²⁴² ¹²⁴³ ¹²⁴⁴ ¹²⁴⁵ ¹²⁴⁶ ¹²⁴⁷ ¹²⁴⁸ ¹²⁴⁹ ¹²⁵⁰ ¹²⁵¹ ¹²⁵² ¹²⁵³ ¹²⁵⁴ ¹²⁵⁵ ¹²⁵⁶ ¹²⁵⁷ ¹²⁵⁸ ¹²⁵⁹ ¹²⁶⁰ ¹²⁶¹ ¹²⁶² ¹²⁶³ ¹²⁶⁴ ¹²⁶⁵ ¹²⁶⁶ ¹²⁶⁷ ¹²⁶⁸ ¹²⁶⁹ ¹²⁷⁰ ¹²⁷¹ ¹²⁷² ¹²⁷³ ¹²⁷⁴ ¹²⁷⁵ ¹²⁷⁶ ¹²⁷⁷ ¹²⁷⁸ ¹²⁷⁹ ¹²⁸⁰ ¹²⁸¹ ¹²⁸² ¹²⁸³ ¹²⁸⁴ ¹²⁸⁵ ¹²⁸⁶ ¹²⁸⁷ ¹²⁸⁸ ¹²⁸⁹ ¹²⁹⁰ ¹²⁹¹ ¹²⁹² ¹²⁹³ ¹²⁹⁴ ¹²⁹⁵ ¹²⁹⁶ ¹²⁹⁷ ¹²⁹⁸ ¹²⁹⁹ ¹³⁰⁰ ¹³⁰¹ ¹³⁰² ¹³⁰³ ¹³⁰⁴ ¹³⁰⁵ ¹³⁰⁶ ¹³⁰⁷ ¹³⁰⁸ ¹³⁰⁹ ¹³¹⁰ ¹³¹¹ ¹³¹² ¹³¹³ ¹³¹⁴ ¹³¹⁵ ¹³¹⁶ ¹³¹⁷ ¹³¹⁸ ¹³¹⁹ ¹³²⁰ ¹³²¹ ¹³²² ¹³²³ ¹³²⁴ ¹³²⁵ ¹³²⁶ ¹³²⁷ ¹³²⁸ ¹³²⁹ ¹³³⁰ ¹³³¹ ¹³³² ¹³³³ ¹³³⁴ ¹³³⁵ ¹³³⁶ ¹³³⁷ ¹³³⁸ ¹³³⁹ ¹³⁴⁰ ¹³⁴¹ ¹³⁴² ¹³⁴³ ¹³⁴⁴ ¹³⁴⁵ ¹³⁴⁶ ¹³⁴⁷ ¹³⁴⁸ ¹³⁴⁹ ¹³⁵⁰ ¹³⁵¹ ¹³⁵² ¹³⁵³ ¹³⁵⁴ ¹³⁵⁵ ¹³⁵⁶ ¹³⁵⁷

Volcan de Omatz: Br. $16^{\circ} 50'$; er hatte einen heftigen Auswurf im Jahre 1667.

Volcan de Uritillas oder Uvinnas: südlich von Ayo; seine letzten Ausbrüche waren aus dem 16. Jahrhundert.

Volcan de Erichu-Pichu: Meren in Osten von der Stadt Arequipa Br. $16^{\circ} 25'$, nach Pentland 17860 Fuß über dem Meere.

Volcan Virjo: Br. $16^{\circ} 55'$; ein ungeheurer Krater mit Lavaströmen und viel Limosein.

Die eben genannten 6 Vulkane bilden die Gruppe von Arequipa.

Volcan de Tacora oder Chipirani, nach Pentland's schöner Karte des Sees von Titicaca; Br. $17^{\circ} 45'$, Höhe 18520 Fuß.

Volcan de Sahama*: 20970 Fuß Höhe, Br. $18^{\circ} 7'$; ein abgestumpfter Kegel von der regelmäßigen Form; vergl. Kosmos Bd. IV. S. 276 Num. 47.

Volcan Pemdraper: 20600 Fuß, Br. $18^{\circ} 8'$; fast ein Klingsberg mit dem zunächst folgend Volcan.

Volcan Parinacota: 20670 Fuß, Br. $18^{\circ} 12'$.

Die Gruppe der vier Tredethal Sahama, Pemdraper, Parinacota und Encolatan, nicht in der den Peralkischen $18^{\circ} 7'$ und $18^{\circ} 25'$ liegt, ist nach Pentland's trigonometrischer Bestimmung höher als der Chimborazo, höher als 20100 Fuß.

Volcan Guakatieri*: 21604 Fuß, Br. $18^{\circ} 25'$; in der bolivischen Provinz Carancas; nach Pentland sehr entzündet (Hertha Bd. XIII. 1841 S. 21).

Unfern der Sahama-Gruppe, $18^{\circ} 7'$ bis $18^{\circ} 25'$, verändert plötzlich die Vulkan-Reihe und die ganze Andeskette, der sie westlich verläuft, ihr Streichen, und geht von der Richtung Südost gen Nordwest in die bis zur Magellanischen Meerenge allgemein werdende von Norden nach Süden plötzlich über. Von diesem wichtigen Wendepunkt, dem Littoral-Einschnitt bei Arica ($18^{\circ} 28'$), welcher eine Analoge an der west-afrikanischen Küste im Golf von Biafra hat, habe ich gehandelt in Bd. I. des Kosmos S. 310 und 472 Num. 17.

Volcan Islluga: Br. $19^{\circ} 20'$, in der Provinz Tarapaca, westlich von Carangas.

Volcan de San Pedro de Atacama: am nördlichen Rande

des Des erto gleiches Namens nach der neuen Special Karte der wasserreichen Sardinie (Deserto von Alacoma von Dr. Philippi in Br. 22° 16', vier geogr. Meilen nördlich von dem Städtchen San Pedro; nurest des großen Nevado de Choro'que.

Es giebt keinen Vulkan von 21° ½ bis 30°; und nach einer so langen Urtekreckung von mehr als 142 Meilen folgt sich zuerst wieder die vulkanische Thätigkeit im Vulkan von Equimbe. Denn die Existenz eines Vulkans von Copiapo (Br. 27° 28') wird von Neuen geläugnet, während sie der des Landes sehr kundige Philippi bestätigt.

⁷⁵ (S. 347.) Die geographische und geologische Kenntniss der Grunre von Vulkanen, wie wir unter dem Namen eines Vulkans der gereichten Vulkane von Chili begreifen, verknüpft den ersten Aufstoß zu ihrer Dervollkommenung, so die Dervollkommenung selbst den scharfsinnigen Untersuchungen des Carl L. F. v. Moos in der denkwürdigen Expedition der Chile-Admirale und Peale, wie den gelehrten und ausserordentlichen Naturforscher von Charles Darwin. Der Letztere hat mit dem ihm eigenen vortrefflichen Verstande den Zusammenhang der Erscheinungen von Erleben und Ausbrüchen der Vulkane unter einem Gesichtspunkt zusammengefaßt. Das große Naturphänomen, welches am 22 Nov. 1822 die Stadt Copiapo zerstörte, war von der Erhebung einer Landstrecke der Küste begleitet; und während des ganz gleichen Phänomens vom 20/ Febr. 1835, das der Stadt Concepcion so verderblich wurde, brach nahe dem Littoral der Insel Chiloe bei Pacalao Head ein unterseeischer Vulkan aus, welcher unterhalb Tage feurig wuthete. Das alles von christlichen Beobachtern abgenommen, ist auch früher vorgekommen, und bekräftigt den Glauben: daß die Reihe von Inseln, welche südlich von Valdivia und von dem Fuerte Maullin den Fördern des Landes gegenüberliegt und Chiloe, den Archipel der Chonos und Huasfas, la Lemnula de los Montes und las Islas de la Compania, de la Madre de Dios, de Santa Lucia und los Lobos von 39° 53' bis zum Eingang der Magellanischen Meerenge (52 16') Levent der Kette, über dem Meere hervorragenbe Kamm einer versunkenen westlichen Cordillere seht. Allerdings gehört feingefüchter trachytischer Regelsberg, kein Vulkan diesen israelis ex aequore terris an; aber einzelne unterseeische Eruptionen, welche bisweilen den mächtigen Erdstößen gefolgt oder denselben vorherge-

100 m
5+6

h/h

1/7
1/2

1/2

1/2

1/2

1/2

1/2

1/2

1/2

1/2

Fe
Hunytom

gängen sind, stimmen auf das Dasein dieser westlichen Spalte zu
denken. (Erwin on the connexion of volcanic phenomena,
the formation of mountain chains and the effect of the same
powers by which continents are elevated in the Transactions
of the Geological Society, Second Series Vol. V. Part 3.
1840 p. 606-615 und 629-631; Humboldt, Essai pol. sur
la Nouv. Espagne T. I. p. 190 und T. IV. p. 267.

Die Meilen ehe der 24 Vulkan, welche die Gruppe von Chili
umfaßt, ist folgende, von Norden nach Süden, von dem Parallel
von Coquimbo 13/46° südlicher Breite gerechnet:

a) Zwischen den Parallelen von Coquimbo und Val-
paraiso:

Volcan de Coquimbo (Br. 30° 6')

Vulkan Limari

Vulkan Chuapri

Vulkan Aconcagua *: 25728 von Mendoza, Br. 32° 39'/
Höhe 21554 Fuß nach Alet (Cosmos Bd. IV. S. Num. 47).

b) Zwischen den Parallelen von Valparaiso und
Concepcion:

Vulkan Maipo *: Br. 33° 55'; von Meyen bestiegen. Das
Trachyt-Gestein des Gienls hat obere Jurachyten durchbrechen,
in denen Leopold von Buch *Naogyra Contoni*, *Trigonia costata*
und *Ammonites biplex* aus Höhen von 9000 Fuß erkannt hat
(Description physique des Iles Canaries 1836 p. 471).
Keine Lavastrome, aber Flammen und Schwaden Auswürfe aus
dem Krater.

Vulkan Peteroa *: östlich von Talca, Br. 35° 10'; ein Vul-
kan, der oft entzündet ist und am 3 Dec. 1762 nach Molina's
Beschreibung eine große Eruption gehabt hat; der vielbegabte
Naturforscher Oza hat ihn 1831 bemerkt.

Volcan de Chillan: Br. 36° 2'; eine Gegend, welche der
Missionar Harestadt aus Münster beschrieben. Zwischen den
Vulkanen Chillan und Peteroa liegt der Nevado Descabezado,
welchen Molina (wohl irrthümlich) für den höchsten Berg von
Chili erklärt hat.

Vulkan Lircapeli: westlich von der Stadt Concepcion; auch
Silla veluda genannt; vielleicht ein ungeschlossener Trachytberg, der
mit dem entzündeten Vulkan von Antuco zusammenhängt.

c) Zwischen den Parallelen von Concepcion und
Valdivia:

Vulkan Antuco*: Br. $37^{\circ} 20'$; von Pöppig umständlich
geognostisch beschrieben: ein basaltischer Erhebungs-Krater, aus
dessen Innere der Trachytegel aufsteigt; Lavaströme, die an
dem Fuß des Kegels, seltener aus dem Gipfel-Krater, ausbrechen
(Pöppig, Reise in Chile und Peru Bd. I. S. 364).
Einer dieser Ströme floss noch im Jahr 1828. Der fleißige Do-
meyko fand 1843 den Vulkan in voller Thätigkeit, und seine
Höhe nur 8368 Fuß (Pentland in Mary Somerville's Phys.
Geography Vol. I. p. 186). Zwischen Antuco und dem Des-
cabezado ist nach einer Nachricht, die nur der Astronom Hr.
Gilliss mitgetheilt, im Inneren der Cordillere am 25 Nov. 1847
ein neuer Vulkan aus der Tiefe erstiegen, zu einem Hügel* von
300 Fuß. Die schweifigen und feurigen Ausbrüche sind von
Domeyko über ein Jahr lang gesehen worden. Weit östlich vom
Vulkan Antuco, in einer Parallelfette der Andes, gibt Pöppig
auch noch zwei thätige Vulkane: Punhamydda* und Unalay-
quen*, an.

Vulkan Callaqui

Volcan de Villarica*: Br. $38^{\circ} 55'$

Vulkan Chifal: Br. $39^{\circ} 35'$

Volcan de Panguipulli*: nach Major Philippi Br. $40^{\circ} \frac{1}{2}$

Volcan de Calbuco*: Br. $41^{\circ} 12'$

d) Zwischen den Parallelen von Valdivia und dem
südlichsten Cap der Insel Chiloe:

Vulkan Ranco

Vulkan Osorno oder Llanquihue: Br. $40^{\circ} 45'$, Höhe
6646 F.

Vulkan Guanahuen (Guanegue?)

Vulkan Minchinmadom oder Minchinmadiva: Br. 42°
 $38'$, Höhe 6610 F.

Volcan de Corcovado*: Höhe 7046 F.

Vulkan Yantales (Yntales): Br. $43^{\circ} 40'$, Höhe 6306 F.

Die vier letzten Höhen sind Resultate der Messung des Cap.
Fitz-Roy (Exped. of the Beagle Vol. III. p. 275)

Vulkan San Clemente: der, nach Darwin als Granit be-
stehenden Peninsula de tres Montes gegenüber; Br. $46^{\circ} 8'$

1m

angewandte
Geometrie
von Dr.

16
+ 22
Punhamydda

+ 3
4
größte
Tage zu
rechnen

16

Let

kein eigentl.

kein eigentl. in
den 2. Hft.

nun unter Corcovado
nicht notat

7

Auf der großen Karte Südamerika's von La Cruz ist ein südlicher Vulkan de los Gigantes, gegenüber dem Archipel de la Madre de Dios, in Br. $51^{\circ} 4'$, angegeben. Seine Existenz ist sehr zweifelhaft.

76 (S. 363.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 90.

77 (S. 363.) Den 24 Januar 1804. S. mein Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. I. p. 166.

78 (S. 311.) Der Glimmerdieser-Verknuten de los Robles

(Br. $2^{\circ} 2'$) und des Paramo de las Papas (Br. $2^{\circ} 20'$) enthält die, nicht $1\frac{1}{2}$ Meilen von einander getrennten Alpenieen, Lagunas de Lago und del Buey, aus deren ersterer die ~~Ca~~ und zweiter der Magdalenafluß entspringt, um bald durch eine Central-Gebirgskette getrennt, sich erst in dem Parallel von $9^{\circ} 27'$ in den Ebenen von Mompox und Tenerife mit einander zu verbinden. Für die geologische Frage: ob die vulkanreiche Andeskette von Chili, Peru, Bolivia, Quito und Neu-Granada mit der Gebirgskette des Isthmus von Panama, und auf diese Weise mit der von Veraagua und den Vulkan Ketten von Costa Rica und ganz Central Amerika, verzweigt sei? ist der genannte Bergknoten zwischen Popayan, Amaguer und Timana von großer Wichtigkeit. Auf meinen Karten von 1816, 1827 und 1831, deren Bergsysteme durch Bruch in Joaquin Acosta's schöne Karte von Neu-Granada (184) und andere Karten verbreitet werden sind, habe ich gezeigt, wie unter dem Parallel von $2^{\circ} 10'$ die Andeskette eine Dreitheilung erleidet; die westliche Cordillere läuft zwischen dem Thal des Rio Cauca und dem Rio Urato, die mittlere zwischen dem Cauca und dem Rio Magdalena, die östliche zwischen dem Magdalena Thale und den Llanos (Ebenen), welche die Zuflüsse des Marañon und Orinoco bewässern. Die specielle Richtung dieser drei Cordilleren habe ich nach einer großen Anzahl von Punkten bezeichnen können, welche in die Reihe der astronomischen Ortsbestimmungen fallen, von denen ich in Südamerika allein 152 durch Stern-Entminationen erlangt habe.

Die westliche Cordillere läuft östlich von Rio Dagua, westlich von Cazeres, Roldanilla, Toro und Anserna bei Cartago, von SW in NW, bis zum Salto de San Antonio im Rio Cauca (Br. $5^{\circ} 14'$), welcher südwestlich von der Vega de Supia liegt.

15. I
nicht groß als
das Rio groß ist
2 Cauca
71 km

(105)

(C. Lago)

auf Mio
Jaguar
hüft

Fitz-R
1846

in der Mitte von (H)im: Fingerringe ist es, welche ... von
 dem, zwei Flüsse (den Rio ... Quibdo, einen Zufl. vom
 der Atrato), wie zwei O. verbindenden Canal ... an der Küste
 wird. Hu---

Von da und bis zu dem neuntausend Fuß hohen Alto del Viento
 (Cordillera de Ahibe oder Avidi, Pr. 7° 12') nimmt die Kette an
 Höhe und Umfang beträchtlich zu, und verschmelzt sich in der Pro-
 vinz Antioquia mit der mittleren oder Central Cordillere. Weiter
 in Norden, gegen die Quellen der Rios Lucio und Guacuba, ver-
 säuft sich die Kette, in Hügelreihen vertheilt. Die Cordillern occi-
 dental, welche bei der Mündung des Dagua in die Bahia de San
 Buenaventura kaum 8 Meilen von der Südsee-Küste entfernt ist
 (Pr. 3° 30'), hat die doppelte Entfernung im Parallel von Quibdo
 im Choco (Pr. 5° 45'). Diese Bemerkung ist deshalb von einiger
 Wichtigkeit, weil mit der westlichen Andeskette nicht das hochhü-
 gelige Land und die Hügelkette verwechselt werden muß, welche in
 dieser, an Wachsgold reichen Provinz sich von Novita und Lobo an
 längs dem rechten Ufer des Rio San Juan und dem linken Ufer
 des großen Rio Atrato von Süden nach Norden hinzieht. Diese
 unbedeutende Hügelreihe ist in der Quebrada de la Raspadura
 durch zwei Flüsse (den Rio San Juan oder Noanama und den Rio
 Quibdo) in zwei Theile getrennt, wie zwei Ozeane verbindender Canal
 des Meeres durchschneidet (Humboldt, Essai pol. T. I. p.
 235); und sie ist es, welche zwischen der von mir so lauge verge-
 blich gesuchten B. bei Capica (Pr. 6° 42') auf der Küste und
 den Quellen des Napipi, der in den Atrato fällt, auf der lehr-
 reichen Expedition des Cap. Kellert gesehen worden ist (a. a. O.
 T. I. p. 231) und Robert Fitzroy, Consideration on the great
 Isthmus of Central America in Journal of the Royal Geogr.
 Soc. Vol. XX. 1851 p. 178, 180 und 186).

Die mittlere Andeskette (Cordillera central), anhaltend die
 höchste, bis in die ewige Schneegrenze reichend, und in ihrer ganzen
 Erstreckung wie die westliche Kette fast von Süden nach Norden
 gerichtet, beginnt 8 bis 9 Meilen in Nordost von Popayan mit den
 Paramos von Guanacos, Huila, Traca und Chinche. Weiter hin
 erheben sich zwischen Pusa und Chaparral der laugestreckte Rücken
 des Nevado de Baraguan (Pr. 4° 11'), la Montaña de Quindio,
 der schneebedeckte, abgestumpfte Kegel von Tolima, der Vulkan und
 Paramo de Ruiz und die Mesa de Hirveo. Die Berg-Emiden,
 die man im Spanischen mit dem Namen Paramos belegt, sind
 durch ihre Temperatur und einen eigenthümlichen Vegetations-
 Charakter bezeichnet, und in dem Theil der Tropengegend, welchen

Los

Lago

and M. de
 Inaugurir
 p. 186

17
 15

ist es, welche
 von dem J. C.
 durch den
 17. J. hindurch,
 ↑

Fitz-Roy

T; / III L-
 17

1 höher
 rander

Liegen

Ich hier beschreibe, nach dem Mittel vieler meiner Messungen von 9500 bis 11000 Fuß über dem Meerespiegel. In dem Parallel von Mariquita, des Herpes und des Salto de San Antonio des Cauca Thals beginnt die massenhafte Vereinigung der westlichen und der Central Kette, deren oben Erwähnung geschehen ist. Diese Verschmelzung wird am auffallendsten zwischen jenem Salto und der Angostura und Cascada de Caramanta bei Eupia. Dort liegt das Hochland der schwer zugänglichen Provinz Antioquia, welche nach Manuel Restrepo sich von $5^{\circ} 1'$ bis $8^{\circ} 14'$ erstreckt und in welcher wir in der Richtung von Süden nach Norden nennen die Höhenpunkte: Yuma, Sontón; nördlich von den Quellen des Rio Samana: Morinilla, Rio Negro (6420 F.) und Medellín (4548 F.); das Plateau von Santa Rosa (7944 F.) und Valle de Osoz. Weiter hin über Cayeres und Farageza zum Tinnamun Fuß des Cauca und Nechi verschwindet die eigentliche Gebirgskette, und der östliche Abfall der Cerros de San Lucar, welchen ich bei der Besichtigung und Aufnahme des Magdalena Stromes von Badillas (Br. $8^{\circ} 1'$) und Paturia (Br. $7^{\circ} 36'$) aus gesehen, macht sich nur bemerkbar wegen des Contrastes der weiten Flussebene.

Die östliche Cordillere besteht aus gelegentlichen Höhen, daß sie nicht nur das ganze nördliche Bergsystem von Granada's von dem Tieflande absondert, aus welchem die Wasser theils durch den Caguaf und Caqueta dem Amazonenfluß, theils durch den Guaviare, Meta und Neure dem Orinoco zufließen; sondern auch deutlich mit der Ausstufung von Cargac in Verbindung tritt. Es mag man bei Gangsystemen fast ein Aufschauen einer Verbindung von Gebirgsketten, die auf zwei Spalten von sehr verschiedener Richtung und wahrscheinlich auch zu sehr verschiedenen Zeiten sich erhoben haben. Die östliche Cordillere entfernt sich weit mehr als die beiden anderen von der Meridian Richtung, abweichend gegen Nordosten, so daß sie in den Schneeketten von Merida (Br. $8^{\circ} 10'$) schon 5 Längengrade östlicher liegt als bei ihrem Ausgang aus dem Bergknoten de los Robles unsern der Caya de Timaza. Nördlich von dem Parama de la Suma Paz, östlich von der Puriscacion, an dem westlichen Abhange des Parama von Chingaza, in nur 8220 Fuß Höhe, erhebt sich über einem Eichenwald die schöne, aber baumlose und eiserne Hochebene von Bogota (Br. $4^{\circ} 36'$). Sie hat ungefähr 15 geographische Quadratkilometer, und ihre Lage

M. Timana

11 östliche Typen
isipat zu groß
namas in mof
Zinnas, gegen
den

Östliche
Tieflande
Zinnas
Tinnamun
Tinnamun
Tinnamun

Östliche
Tieflande
Zinnas
Tinnamun
Tinnamun

bletet eine auffallende Ähnlichkeit mit der des Beckens von Kaschmir, das aber am Bulker See, nach Winter Jaquemont, 3204 Fuß minder hoch ist und an dem südwestlichen Abhang der Himalaya-Kette hängt. Von dem Plateau von Bogota und dem Parapo do Chingaza ab folgen in der westlichen Cordillere der Andes gegen Nordost die Paramos von Guadalupe unter Tunja, von Teraca über Sogamoso; von Chila (15000 F.), nahe den Quellen des Rio Casanare, eines Zuflusses des Meta; vom Almorzadera (14060 F.) bei Socorro, von Caceta (10000 F.) bei Pamplona, von Laura und Porquera bei la Orita. Hier zwischen Pamplona, Salazar und Rosario (zwischen Br. 7° 8' und 7° 50') ist der kleine Gebirgszweig, von dem aus sich ein Kamm von Süden nach Norden gegen Diana und Valle de ~~Durán~~ (sic) vom Lago de Maracaibo vorstreckt und mit den Vorbergen der Sierra Nevada de Santa Maria (18000 Fuß?) verbindet. Der höhere und mächtigere Kamm führt in der ursprünglichen Richtung nach Nordosten gegen Merida, Trucillo und Paraisimeto fort, um sich dort östlich von dem Lago de Maracaibo der Granit-Kuppenkette von ~~Periquito~~ Cabello, anzuschließen. Von der Gruta und dem Paramo de Porquera an erhebt sich die westliche Cordillere auf einmal wieder zu einer außerordentlichen Höhe. Es folgen zwischen den Parallelen von 8° 5' und 9° 7' die Sierra Nevada de Merida (Mucuchies), von Boussingault untersucht und von Godazzi trigonometrisch zu 14136 Fuß Höhe bestimmt; und die vier Paramos de Timotes, Niquita, Borono und de las Rosas, voll der herrlichsten Alpenpflanzen (Vergl. Godazzi, Resumen de la Geografia de Venezuela 1841 p. 12 und 193; auch meine Asia centrale über ~~untere Schiefer~~ in dieser Zone, T. III. p. 254—262.) Vulkanische Thätigkeit fehlt der westlichen Cordillere ganz; der mittleren ist sie eigen bis zum Toluca und Ruiz, die aber vom Vulkan von Puracé fast um drei Breitengrade getrennt sind. Die östliche Cordillere hat nahe an ihrem östlichen Abfall, an dem Ursprung des Rio Tragua, nordöstlich von Mocoa, südöstlich von Timaaná, einen rauchenden Hügel: entfernter vom Littoral der Südsee als irgend ein anderer noch thätiger Vulkan im Neuen Continent.

79 (S. 314.) Pentland in Mars Somerville's Phys. Geography (1851) Vol. I. p. 185. Der Pic von Wilcanoto (15970 F.), liegend in Br. 14° 28', ein Theil des mächtigen Ge-

de Uyar

zum

10st
ostwärts

Zider
Uyar
nicht

im Norden

10st
ostwärts

10st
ostwärts

10st
ostwärts

121

Fund

mana

birashtodes dieses Namens, ist nördlich gerichtet, schließt das Nord-
ende der vedekane, in welcher der 22 Meten large See von
Tincaca, ein kleines Binnenmeer, liegt.

122
L8

80 (S. 311) Verall. Darwin, Journal of researches
into the Natural History and Geology during the
Voyage of the Beagle 1845, p. 273, 291 and 310.



Vittoria und Cordillere vom Bergknoten des Imbaburu bei Quito bis zu dem de los Robles⁷⁸ bei Popayan gar von Südwest in Nordost. Ueber den geologischen Gausalzusammenhang dieser sich so vielfach offenbarenden Uebereinstimmung der Contour-Formen der Continente mit der Richtung naher Gebirgsketten (Südamerika, Alleghany's, Norwegen, Apenninen) scheint es mir schwer zu entscheiden.

Wenn auch gegenwärtig in den Vulkan-Reihen von Bolivia und Chili der, der Südsee nähere, westliche Zweig der Andeskette die meisten Spuren noch dauernder vulkanischer Thätigkeit aufweist; so hat ein sehr erfahrener Beobachter, Pentland, doch auch am Fuß der östlichen, von der Meeresküste über 45 Meilen entfernten Kette einen völlig erhaltenen, aber ausgebrannten Krater mit unverkennbaren Lavaströmen aufgefunden. Es liegt derselbe auf dem Gipfel eines Kegelferges bei San Pedro de Sacra im Thal von Yucay, in fast 11300 Fuß Höhe (Br. $14^{\circ} 8'$, Länge $73^{\circ} 40'$): südöstlich von Cuzco, wo die östliche Schneefette von Apolobamba, Carabaya und Wilcanoto sich von SO nach NW hinzieht. Dieser merkwürdige Punkt⁷⁹ ist durch die Ruinen eines berühmten Tempels des Inca Wiracocha bezeichnet. Die Meeresferne des alten, lavagebenden Vulkans ist weit größer als die des Sangay, der ebenfalls einer östlichen Cordillere angehört; größer als die des Orizaba und Jorulle.

Eine vulkanleere Strecke von 135 Meilen Länge scheidet die Vulkan-Reihe Peru's und Bolivia's von der von Chili. Das ist der Abstand des Ausbruchs in der Wüste von Atacama von dem Vulkan von Coquimbo. Schon $2^{\circ} 34'$ südlicher erreicht, wie früher bemerkt, im Vulkan Aconcagua (21584 F.) die Gruppe der Vulkane von Chili das Maximum

M. v. Humboldt, Kosmos. IV.

nina und Corral
mit nina
3

15
 ihrer Höhe, welches nach unsren jetzigen Kenntnissen zugleich auch das Maximum aller Gipfel des Neuen Continents ist. Die mittlere Höhe der Sahama-Gruppe ist 20650 Fuß, also 550 Fuß höher als der Chimborazo. Dann folgen in schnell abnehmender Höhe: Cotopaxi, Arequipa (?) und Toluima zwischen 17712 und 17010 Fuß Höhe. Ich gebe scheinbar in sehr genauen Zahlen, unverändert, Resultate von Messungen an, welche ihrer Natur nach leider! aus trigonometrischen und barometrischen Bestimmungen zusammengesetzt sind: weil auf diese Weise am meisten zur Wiederholung der Messungen und Correction der Resultate angeregt wird. In der Reihe der Vulkane Chilis, deren ich 24 aufgeführt habe, sind leider sehr wenige und meist nur die südlichen, niedrigeren, zwischen den Parallelen von $37^{\circ} 20'$ bis $43^{\circ} 40'$, von Antuco bis Dantales, hypsometrisch bestimmt. Es haben dieselben die unbeträchtlichen Höhen von sechs- bis achttausend Fuß. Auch in der Tierra del Fuego selbst erhebt sich der mit ewigem Schnee bedeckte Gipfel des Sarmiento nach Sig. Roy nur bis 6400 Fuß. Vom Vulkan von Coquimbo bis zu dem Vulkan San Clemente zählt man 242 Meilen.

Ueber die Thätigkeit der Vulkane von Chili haben wir die wichtigen Zeugnisse von Charles Darwin⁶⁰; der den Osorno, Corcovado und Alconcagua sehr bestimmt als entzündet auführt; die Zeugnisse von Meyen, Böppig und Gay: welche den Maipo, Antuco und Páteroa bestlegen; die von Doneyko, dem Astronomen Willup und Major Philippi. Man möchte die Zahl der entzündeten Krater auf dreizehn setzen: nur fünf weniger als in der Gruppe von Central-Amerika.

Fi
 Pátero

Anmerkungen.

¹ (S. 212.) Kosmos Bd. III. S. 44.

² (S. 212.) Bd. I. S. 208—210.

³ (S. 214.) Bd. III. S. 42, 431, 503 und 508—510.

⁴ (S. 214.) Bd. I. S. 220.

⁵ (S. 214.) Bd. I. S. 233. Vergl. Bertrand-Geslin sur les roches lancées par le Volcan de boue du Monte Zibio près du bourg de Sissuolo in Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent (Relation historique) T. III. p. 566.

⁶ (S. 215.) Robert Mallet in den Transactions of the Royal Irish Academy Vol. XXI. (1848) p. 51—113; desselben First Report on the facts of Earthquake Phenomena in Report of the meeting of the British Association for the advancement of Science, held in 1850, p. 1—89; derselbe im Manual of Scientific Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 196—223; William Hopkins on the geological theories of Elevation and Earthquakes in Rep. of the British Assoc. for 1847 p. 33—92. Die strenge Kritik, welcher Herr Mallet meine frühere Arbeit in seinen sehr schätzbaren Abhandlungen (Irish Transact. p. 99—101 und Meeting of the Brit. Assoc. held at Edinb. p. 209) unterworfen hat, ist von mir mehrfach benutzt worden.

⁷ (S. 215.) Thomas Young, Lectures on Natural Philosophy 1807 Vol. I. p. 717.

⁸ (S. 216.) Ich folge der statistischen Angabe, die mir der Corregidor von Tacunga 1802 mittheilte. Sie erhob sich zu einem Verlust von 30000 zu 34000 Menschen, aber einige 20 Jahre später wurde die Zahl der unmittelbar getödteten um $\frac{1}{2}$ vermindert.

⁹ (S. 216.) Kosmos Bd. I. S. 221.

¹⁰ (S. 218.) Zweifel über die Wirkung auf das geschmolzene

*nein und Corrosion
nicht erhalten
3*

„subjacent fluid confined into internal lakes“ hat Hopkins geäußert im Meeting of the British Assoc. in 1847 p. 57; wie über the subterraneous lava tidal wave, moving the solid crust above it, Mallet im Meeting in 1850 p. 20. Auch Poisson, mit dem ich mehrmals über die Hypothese der unterirdischen Ebbe und Fluth durch Mond und Sonne gesprochen, hielt den Impuls, den er nicht läugnete, für unbedeutend, „da im freien Meere die Wirkung ja kaum 14 Zoll betrage“. Dagegen sagte Ampère: Ceux qui admettent la liquidité du noyau intérieur de la terre, paraissent ne pas avoir songé assez à l'action qu'exercerait la lune sur cette énorme masse liquide: action d'où résulteraient des marées analogues à celles de nos mers, mais bien autrement terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide. Il est difficile de concevoir, comment l'enveloppe de la terre pourrait résister, étant incessamment battue par une espèce de bélier hydraulique (?) de 1400 lieues de longueur. (Ampère, *Théorie de la Terre* in der *Revue des deux Mondes* juillet 1833 p. 148.) Ist das Erdinnere flüssig, wie im allgemeinen nicht zu bezweifeln ist, da trotz des ungeheuren Druckes die Theilchen doch verschiebbar bleiben; so sind in dem Erdinneren dieselben Bedingungen enthalten, welche an der Erdoberfläche die Fluth des Weltmeeres erzeugen: und es wird die fluth-erregende Kraft in größerer Nähe beim Mittelpunkte immer schwächer werden, da der Unterschied der Entfernungen von je zwei entgegengesetzt liegenden Punkten, in ihrer Relation zu den anziehenden Gestirnen betrachtet, in größerer Tiefe unter der Oberfläche immer kleiner wird, die Kraft aber allein von dem Unterschiede der Entfernungen abhängt. Wenn die feste Erdrinde diesem Bestreben einen Widerstand entgegensezt, so wird das Erdinnere an diesen Stellen nur einen Druck gegen die Erdrinde ausüben: es wird (wie mein astronomischer Freund Dr. Brünnow sich ausdrückt) so wenig Fluth entstehen, als wenn das Weltmeer eine unzerstrenbare Eisbede hätte. Die Dicke der festen, ungeschmolzenen Erdrinde wird berechnet nach dem Schmelzpunkt der Gesteine und dem Geseze der Wärme-Zunahme von der Oberfläche der Erde in die Tiefe. Ich habe bereits oben (*Kosmos* Bd. I. S. 27 und 49) die Vermuthung gerechtfertigt, daß etwas über fünf geogr. Meilen ($5\frac{1}{10}$)

unte
Fast
nam
26.
den
Schr
Diet
Fuß,
des
fallen
Gren
gen l
tive
solid
of th
Asso
nahm
dem,
der h
des st
"
den A
p. 418
mir d
hat de
kritik
Ersche
salisla
leur p
Dapp'
dicau
unis a
des M
dingun
keit ein
Hopk

unter der Oberfläche eine Granit schmelzende Glühblize herrsche. Fast dieselbe Zahl (45000 Meter = 6 geogr. Meilen, zu 7419-) nannte Élie de Beaumont (Geologie, herausgegeben von Vogt 1846, Bd. 1. S. 32) für die Dicke der starren Erdrinde. Auch nach den sinnreichen, für die Fortschritte der Geologie so wichtigen Schmelzversuchen verschiedener Mineralien von Bischof fällt die Dicke der ungeschmolzenen Erbschichten zwischen 115000 und 128000 Fuß, im Mittel zu $5\frac{1}{3}$ geogr. Meilen; s. Bischof, Wärmelehre des Innern unser Erdkörpers S. 286 u. 271. Um so auffallender ist es mir zu finden, daß bei der Annahme einer bestimmten Grenze zwischen dem Festen und Geschmolzenen, nicht eines allmählichen Ueberganges, Herr Hopkins, nach Grundätzen seiner speculativen Geologie, das Resultat aufstellt: the thickness of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth (?) of the radius of its external surface (Meeting of the Brit. Assoc. held at Oxford in 1847 p. 51). Cordier's früheste Annahme war doch nur 14 geogr. Meilen ohne Correction: welche von dem, mit der großen Tiefe zunehmenden Druck der Schichten und der topometrischen Gestalt der Oberfläche abhängig ist. Die Dicke des starren Theils der Erdrinde ist wahrscheinlich sehr ungleich.

" (S. 218.) Gay-Lussac, Réflexions sur les Volcans in den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 418 und 426. — Der Verfasser, welcher mit Leopold von Buch und mir den großen Lava-Ausbruch des Vesuvius im Sept. 1805 beobachtete, hat das Verdienst gehabt die chemischen Hypothesen einer strengen Kritik zu unterwerfen. Er sucht die Ursach der vulkanischen Erscheinungen in einer affinité très énergique et non encore satisfaite entre les substances, à laquelle un contact fortuit leur permettait d'obéir; er begünstigt im ganzen die aufgegebene Davy'sche und Ampère'sche Hypothese: en supposant que les radicaux de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer soient unis au chlore dans l'intérieur de la terre; auch das Eindringen des Meerwassers ist ihm nicht unwahrscheinlich unter gewissen Bedingungen: p. 419, 420, 423 und 426. Vergl. über die Schwierigkeit einer Theorie, die sich auf das Eindringen des Wassers gründet, Hopkins im Meeting of 1847 p. 38.

" (S. 218.) In den südamerikanischen Vulkanen fehlt unter

den ausgestoßenen Dämpfen, nach den schönen Analysen von Boussingault an 3 Kraterländern (Tolima, Purace, Paño, Ququeras und Cumtat), Chlorwasserstoff-Säure (änglisch, nicht aber an den italienischen Vulkanen; *Annales de Chimie* T. LII. 1833 p. 7 und 23.

¹⁰ (S. 218.) Kosmos Bd. I. S. 247. Indem Davy auf das bestimmte die Meinung aufgab, daß die vulkanischen Ausbrüche eine Folge der Verwitterung der metalloidischen Gagen durch Luft und Wasser seien; erklärte er doch, es könne das Dasein von oxydierbaren Metalliden im Inneren der Erde eine mitwirkende Ursache in den schon begonnenen vulkanischen Processen sein.

¹¹ (S. 219.) L'attribue, sagt Boussingault, la plupart des tremblemens de terre dans la Cordillère des Andes à des éboulemens qui ont lieu dans l'intérieur de ces montagnes par le tassement qui s'opère et qui est une conséquence de leur soulèvement. Le massif qui constitue ces cimes gigantesques, n'a pas été soulevé à l'état pâteux; le soulèvement n'a eu lieu qu'après la solidification des roches. J'admets par conséquent que le relief des Andes se compose de fragmens de toutes dimensions, entassés les uns sur les autres. La consolidation des fragmens n'a pu être tellement stable dès le principe qu'il n'y ait des tassemens après le soulèvement, qu'il n'y ait des mouvemens intérieurs dans les masses fragmentaires. Boussingault sur les tremblemens de terre des Andes, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LVIII. 1835 p. 84–86. In der Beschreibung seiner denkwürdigen Besteigung des Chimborazo (Ascension au Chimborazo le 16 déc. 1831, a. a. O. p. 176) heißt es wieder: Comme le Cotopaxi, l'Antisana, le Tunguragua et en general les volcans qui herissent les plateaux des Andes, la masse du Chimborazo est formée par l'accumulation de debris trachytiques, amoncelés sans aucun ordre. Ces fragmens, d'un volume souvent énorme, ont été soulevés à l'état solide par des fluides élastiques qui se sont fait jour sur les points de moindre résistance; leurs angles sont toujours tranchans. Die hier bezeichnete Ursache der Erdbeben ist die, welche Hopkins in seiner „analytischen Theorie der vulkanischen Erscheinungen“ a shock produced by the falling of the roof of a subterranean cavity nennt (*Meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847* p. 82).

¹² (S. 219.) Mallet, *Dynamics of Earthquakes* p. 74,

80 und 82; Hopkins (Mecl. at Oxford) p. 74—82. Alles, was wir von den Erschütterungswellen und Schwingungen in festen Körpern wissen, zeigt das Unhaltbare älterer Theorien über die durch eine Reihung von Höhlen erleichterte Fortpflanzung der Bewegung. Höhlen können nur auf secundäre Weise bei dem Erdbeben wirken, als Räume für Anhäufung von Dämpfen und verdichteten Gasarten. La terre, vieille de tant de siècles, sagt Van-Lussac sehr schön (Ann. de Chimie et de Phys. T. XXII. 1823 p. 423), conserve encore une force intestino, qui élève des montagnes (dans la croûte oxydée), renverse des cités et agite la masse entière. La plupart des montagnes, en sortant du sein de la terre, ont dû y laisser de vastes cavités, qui sont restées vides, à moins qu'elles n'aient été remplies par l'eau (et des fluides gazeux). C'est bien à tort que Deluc et beaucoup de Géologues se servent de ces vides, qu'ils s'imaginent se prolonger en longues galeries, pour propager au loin les tremblements de terre. Ces phénomènes si grands et si terribles sont de très fortes ondes sonores, excitées dans la masse solide de la terre par une commotion quelconque, qui s'y propage avec la même vitesse que le son s'y propagerait. Le mouvement d'une voiture sur le pavé ébranle les plus vastes édifices, et se communique à travers des masses considérables, comme dans les carrières profondes au dessous de Paris.

" (S. 219) Ueber Interferenz-Phänomene in den Erdwellen, denen der Schallwellen analog, s. Kosmos Bd. I. S. 211 und Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 379.

" (S. 219) Mallet on vorticose shocks and cases of twisting, im Mecl. of the Brit. Assoc in 1839 p. 33 und 49, im Admiralty Manual 1839 p. 213. (Vergl. Kosmos Bd. I. S. 212)

" (S. 221.) Die Moya-Regel sind 19 Jahre nach mir noch von Poussingault gesehen worden. »Des eruptions boueuses, suites du tremblement de terre, comme les eruptions de la Moya de Pelileo, qui ont enseveli des villages entiers.« (Ann. de Chim. et de Phys. T. LVIII. p. 81.)

" (S. 221.) Ueber Verhütung von Gebäuden und Pflanzungen bei dem Erdbeben von Calabrien s. Lovell, Principles of Geology Vol. I. p. 481—491. Ueber Rettung in Spalten bei dem

großen Erdbeben von Niobamba s. meine Relat. hist. T. II. p. 642. Als ein merkwürdiges Beispiel von der Schließung einer Spalte ist anzuführen, daß bei dem berühmten Erdbeben (Sommer 1851) in der neapolitanischen Provinz Basilicata in Varile bei Melfi eine Henne mit beiden Füßen im Straßenpflaster eingeklemmt gefunden wurde, nach dem Berichte von Scacchi.

³⁰ (S. 222.) Kosmos Bd. I. S. 112. Daß die durch Erdbeben entstehenden Spalten sehr lehrreich für die Gangbildung und das Phänomen des Verwerfens sind, indem der neuere Gang den älteren Formation verschleibt, hat Hopkins sehr richtig theoretisch entwickelt. Lange aber vor dem verdienstvollen Phillips hat Werner die Altersverhältnisse des verwerfenden, durchsetzenden Ganges zu dem verworfenen, durchsetzten, in seiner Theorie der Gänge (1791) gezeigt. Vergl. Report of the meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 62.

³¹ (S. 223.) Vergl. über gleichzeitige Erschütterung des Terziär: Kalkes von Cumana und Maniquarez, seit dem großen Erdbeben von Cumana am 14 December 1796, Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 314, Kosmos Bd. I. S. 220; und Mallet, Meeting of the Brit. Assoc. in 1850 p. 28.

³² (S. 224.) Abich über Daghestan, Schagdagh und Ohlan in Poggenbors's Annalen Bd. 76. 1849 S. 157. Auch in einem Bohrloche bei Sassenberg in Westphalen (Regier. Bezirk Arnberg) nahm, in Folge des sich weit erstreckenden Erdbebens vom 29 Juli 1846, dessen Erschütterungs-Centrum man nach St. Goar am Rhein verlegt, die Salzsäure, sehr genau geprüft, um $1\frac{1}{2}$ Procent an Gehalt zu: wahrscheinlich, weil sich andere Zuleitungsflüsse geöffnet hatten (Möggerrath, das Erdbeben im Rheingebiete vom 29. Juli 1846 S. 14). Bei dem schwelger Erdbeben vom 25 August 1851 stieg nach Charpentier's Bemerkung die Temperatur der Schwefelquelle von Lavey (oberhalb St. Maurice am Rhone-Ufer) von 31° auf $36^{\circ},3$.

³³ (S. 224.) Zu Schemacha (Höhe 2245 Fuß), einer der vielen meteorologischen Stationen, die unter Abich's Leitung der Fürst Woronzow im Caucasus hat gründen lassen, wurden 1843 allein 13 Erdbeben von dem Beobachter in dem Journale verzeichnet.

³⁴ (S. 224.) S. Asie Centrale T. I. p. 324–329 und T. II. p. 103–120; und besonders meine Carte des Montagnes et Volcans

de l'Asie, verglichen mit den geognostischen Karten des Caucases und Hochlandes von Armenien von Albich, wie mit der Karte von Kleinasien (Argäus) von Peter Eschschatschew, 1853 (Moscow, Reise nach dem Ural, Altai und Kasp. Meere Bd. II. S. 578 und 597). »Du Tourfan, situé sur la pente méridionale du Thianchan, jusqu'à l'Archipel des Azores (existe en la Asie centrale) il y a 120° de longitude. C'est vraisemblablement la *bande de réactions volcaniques* la plus longue et la plus régulière, oscillant faiblement entre 38° et 40° de latitude, qui existe sur la terre; elle surpasse de beaucoup en étendue la bande volcanique de la Cordillère des Andes dans l'Amérique méridionale. J'insiste d'autant plus sur ce singulier alignement d'arêtes, de soulèvements, de crevasses et de propagations de commotions, qui comprend un tiers de la circonférence d'un parallèle à l'équateur, que de petits accidents de la surface, l'inégale hauteur et la largeur des rides ou soulèvements linéaires, comme l'interruption causée par les bassins des mers (concavité Aralo-Caspienne, Méditerranée et Atlantique) tendent à masquer les grands traits de la constitution géologique du globe. (Cet aperçu hazardé d'une ligne de commotion régulièrement prolongée n'exclut aucunement d'autres lignes selon lesquelles les mouvements peuvent se propager également.)» Da die Stadt Khotan und die Gegend südlich vom Thian-schan die berühmtesten und ältesten Sitze des Buddhismus gewesen sind, so hat sich die buddhistische Litteratur auch schon früh und ernst mit den Ursachen der Erdbeben beschäftigt (s. Foe-koue-ki ou Relation des Royaumes Bouddiques, trad. par Mr. Abel Rémusat, p. 217). Es werden von den Anhängern des Sâhyamuni 8 dieser Ursachen angegeben: unter welchen ein gedrehtes stählernes, mit Reliquien (harira; im Sandfrat Leih bedeutend) behangenes Rad eine Hauptrolle spielt; — die mechanische Erklärung einer dynamischen Erscheinung, kaum alberner als manche unserer spät veralteten geologischen und magnetischen Mythen! Geistliche, besonders Bettelmönche (Whikchous), haben nach einem Aufsatze von Alaproth auch die Macht die Erde erzittern zu machen und das unterirdische Rad in Bewegung zu setzen. Die Reisen des Fabian, des Verfassers des Foe-koue-ki, sind aus dem Anfang des fünften Jahrhunderts.

„(S. 226.) *Atenas y viajes científicos á los Andes ecuatoriales* 1849 p. 56.

„(S. 226.) *Kosmos* Bd. I. S. 214—217 und 444; Humboldt, *Rel. hist.* T. IV. chap. 14 p. 31—38. Scharfsinnige theoretische Betrachtungen von Mallet über Schallwellen durch die Erde und Schallwellen durch die Luft finden sich im *Meeting of the British Assoc.* in 1850 p. 41—46 und im *Admiralty Manual* 1849 p. 201 und 217. Die Thiere, welche in der Tropen- gegen nach meiner Erfahrung früher als der Mensch von den leisesten Erderschütterungen beunruhigt werden, sind: Hühner, Schweine, Hunde, Esel und Crocodile (Caymanes), welche letztere plöglich den Boden der Flüsse verlassen.

„(S. 227.) Julius Schmidt in *Möggerath* über das Erdbeben vom 29 Juli 1846 S. 25—37. Mit der Geschwindigkeit des Lissaboner Erdbebens, wie sie im Text angegeben ist, wurde der Aequatorial-Umfang der Erde in ohngefähr 45 Stunden umgangen werden. Mitchell (*Phil. Transact.* Vol. LI. Part II. p. 372) fand für dasselbe Erdbeben vom 1 Nov. 1755 nur 50 englische miles in der Minute; d. i., statt 7464, nur 4170 Pariser Fuß in der Secunde. Ungenauigkeit der älteren Beobachtungen und Verschiedenheit der Fortpflanzungswege mögen hier zugleich wirken. — Ueber den Zusammenhang des Neptun mit dem Erdbeben, auf welchen ich im Texte (S. 221) angespielt habe, wirft eine Stelle des Proclus im Commentar zu Plato's *Cratylus* ein merkwürdiges Licht. „Der mittlere unter den drei Göttern, Poseidon, ist für alles, selbst für das Unbewegliche, Ursache der Bewegung. Als Urheber der Bewegung heißt er *Βινοςθυσος*, und ihm ist unter denen, welche um das Äonische Reich gelooft, das mittlere Loos, und zwar das leicht bewegliche Meer, zugefallen. (Crenzer, *Symbolik und Mythologie* Th. III. 1842 S. 28.) Da die Atlantis des Solon und das Ith nach meiner Vermuthung verwandte Lyctonien geologische Mythen sind, so werden beide durch Erdbeben zertrümmerte Länder als unter der Herrschaft des Neptun stehend betrachtet und den Saturnischen Continenten entgegengesetzt. Neptun war nach Herodot (*lib. II c. 43 et 50*) eine libysche Gottheit, und in Aegypten unbekannt. Ueber diese Verhältnisse, das Verschwinden des libyschen Triton-Sees durch Erdbeben und die Meinung von der großen Seltenheit der Erderschütterungen im Mittelal-

vergl. mein Examen crit. de la Géographie T. I. p. 171 und 179.

²⁰ (S. 230.) Die Explosionen des Sangai oder Volcan de Macas erfolgten im Mittel alle 13¹/₄; s. Bisse in den Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences T. XXXVI. 1833 p. 720. Als Beispiel von Erschütterungen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind, hätte ich auch noch den Bericht des Grafen Larderel über die Lagoni in Toscana anführen können. Die Vor- oder Vorkäure enthaltenden Dämpfe verkündigen ihr Dasein und ihren nahen Ausbruch auf Spalten dadurch, daß sie das Gestein umher erschüttern. (Larderel sur les établissements industriels de la production d'acide boracique en Toscane 1832 p. 15.)

²¹ (S. 230.) Ich freue mich, zur Bestätigung dessen, was ich im Texte zu entwickeln versucht habe, eine wichtige Autorität anführen zu können. »Dans les Andes, l'oscillation du sol, due à une éruption de Volcans, est pour ainsi dire locale, tandis qu'un tremblement de terre, qui en apparence du moins n'est lié à aucune éruption volcanique, se propage à des distances incroyables. Dans ce cas on a remarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaînes de montagnes, et se sont principalement ressenties dans les terrains alpins. La fréquence des mouvemens dans le sol des Andes, et le peu de coïncidence que l'on remarque entre ces mouvemens et les éruptions volcaniques, doivent nécessairement faire présumer qu'ils sont, dans le plus grand nombre de cas, occasionnés par une cause indépendante des volcans.« Boussingault, Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1833 p. 83.

²² (S. 232.) Die Folge der großen Naturbegebenheiten 1796 bis 1797, 1811 und 1812 war diese:

27 Sept. 1796 Ausbruch des Vulkans der Insel Guadalupe in den Kleinen Antillen, nach vieljähriger Ruhe;

Nov. 1796 Der Vulkan auf der Hochebene Pasto zwischen den kleinen Flüssen Guayrara und Iyanambu entzündet sich und fängt an bleibend zu rauchen;

14 Dec. 1796 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Cumana;

4 Febr. 1797 Erdbeben und Zerstörung von Miobamba. An demselben Morgen verschwand plötzlich, ohne wieder zu erscheinen,

in wenigstens 48 geogr. Meilen Entfernung von Miobamba, die Mauthausen des Vulkans von Pasto, um welchen umher keine Erberschütterung geföhlt wurde.

30 Januar 1811 Erste Erscheinung der Insel Sabrina in der Gruppe der Azoren, bei der Insel San Miguel. Die Hebung ging, wie bei der der kleinen Kament (Santorin) und der des Vulkans von Jorullo, dem Feueranbruch voraus. Nach einer Stägigen Schlacken-Eruption stieg die Insel bis zu 300 Fuß über den Spiegel des Meeres empor. Es war das 3te Erscheinen und Wieder-Versinken der Insel nach Zwischenräumen von 91 und 92 Jahren, nahe an demselben Punkte.

Mai 1811 Ueber 200 Erbstöße auf der Insel St. Vincent bis April 1812.

Dec. 1811 Zahllose Erbstöße in den Flußthälern des Ohio, Mississippi und Arkansas bis 1813. Zwischen Neu-Madrid, Little Prairie und La Saline nördlich von Cincinnati treten mehrere Monate lang die Erdbeben fast zu jeder Stunde ein.

Dec. 1811 Ein einzelner Erbstoß in Caracas.

26 März 1812 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Caracas. Der Erschütterungskreis erstreckte sich über Santa Marta, die Stadt Honda und das hohe Plateau von Bogota in 135 Meilen Entfernung von Caracas. Die Bewegung dauerte fort bis zur Mitte des Jahres 1813.

30 April 1812 Ausbruch des Vulkans von St. Vincent; und desselben Tages um 2 Uhr Morgens wurde ein furchtbares unterirdisches Geräusch wie Kanonendonner in gleicher Stärke an den Küsten von Caracas, in den Planos von Calabozo und des Rio Murre, ohne von einer Erberschütterung begleitet zu sein, zugleich vernommen (s. oben S. 226). Das unterirdische Getöse wurde auch auf der Insel St. Vincent gehört; aber, was sehr merkwürdig ist, stärker in einiger Entfernung auf dem Meere.

²¹ (S. 233.) Humboldt, Voyage aux Regions équinoxiales, T. II. p. 376.

²² (S. 234.) Um zwischen den Wendekreisen die Temperatur der Quellen, wo sie unmittelbar aus den Erdschichten hervorbrehen,

mit der Temperatur größer, in offenen Canälen, strömender Flüsse vergleichen zu können, stelle ich hier aus meinen Tagebüchern folgende Mittelzahlen zusammen:

Rio Uruce, Br. $7^{\circ}\frac{3}{4}$; Temp. $27^{\circ}, 2$;

Orinoco zwischen 4° und 8° Breite: $27^{\circ}, 5$ — $29^{\circ}, 6$;

Quellen im Walde bei der Cataracte von Mappures, aus Granit ausbrechend: $27^{\circ}, 8$;

Cassiquiare: der Arm des Oberen Orinoco, welcher die Verbindung mit dem Amazonenstrom bildet: nur $24^{\circ}, 3$;

Rio Negro oberhalb San Carlos (kaum $1^{\circ} 53'$ nördlich vom Äquator): nur $23^{\circ}, 8$;

Rio Atabapo: $26^{\circ}, 2$ (Br. $3^{\circ} 50'$);

Orinoco nahe bei dem Eintritt des Atabapo: $27^{\circ}, 8$;

Rio grande de la Magdalena (Br. $5^{\circ} 12'$ bis $9^{\circ} 56'$): Temp. $26^{\circ}, 6$;

Amazonenfluß: südl. Br. $5^{\circ} 31'$, dem Pongo von Mentema gegenüber (Provinz Ica de Bracamoros), kaum 1200 Fuß über der Südsee: nur $22^{\circ}, 5$.

Die große Wassermasse des Orinoco nähert sich also der mittleren Luft Temperatur der Umgegend. Bei großen Ueberschwemmungen der Savannen erwärmen sich die gelbbraunen, nach Schwefel-Wasserstoff riechenden Wasser bis $33^{\circ}, 8$; so habe ich die Temperatur in dem mit Crocodilen angefüllten Lagarero östlich von Guayaquil gefunden. Der Boden erhitzt sich dort, wie in seichten Flüssen, durch die in ihm von den einfallenden Sonnenstrahlen erzeugte Wärme. Ueber die mannigfaltigen Ursachen der geringeren Temperatur des im Licht heller coffeebraunen Wassers des Rio Negro, wie der weißen Wasser des Cassiquiare (stets bedeckter Himmel, Regenmenge, Ausdünstung der dichten Waldungen, Mangel heißer Sandstreden an den Ufern) s. meine Fluß-Schiffahrt in der Relat. hist. T. II. p. 463 und 509. Im Rio Guancabamba oder Chamaya, welcher nahe bei dem Pongo de Mentema in den Amazonenfluß fällt, habe ich die Temperatur gar nur $19^{\circ}, 8$ gefunden, da seine Wasser mit ungeheurer Schnelligkeit aus dem hohen See Simicocha von der Corbillere herabkommen. Auf meiner 52 Tage langen Flußfahrt aufwärts den Magdalenenstrom von Mahates bis Honda habe ich durch mehrfache Beobachtungen deutlichst erkannt, daß ein Steigen des Wasserspiegels

Stunden lang durch eine Erniedrigung der Fluß Temperatur sich vorhervorverkündigt. Die Erstfaltung des Stromes tritt früher ein, als die kalten Bergwasser aus den der Quelle nahen Paramos herabkommen. Wärme und Wasser bewegen sich, so zu sagen, in entgegengesetzter Richtung und mit sehr ungleicher Geschwindigkeit. Als bei Badillas die Wasser plötzlich stiegen, sank lange vorher die Temperatur von 27° auf $23^{\circ},5$. Da bei Nacht, wenn man auf einer niedrigen Sandinsel oder am Ufer mit allem Gepäck gelagert ist, ein schnelles Wachsen des Flusses Gefahr bringen kann, so ist das Aufsuchen eines Vorzeichens des nahen Flußstieges (der avenida) von einiger Wichtigkeit. — Ich glaube in diesem Abschnitte von den Thermalquellen auf's neue daran erindern zu müssen, daß in diesem Werke vom Kosmos, wo nicht das Gegentheil bestimmt ausgedrückt ist, die Thermometer-Grade immer auf die hunderttheilige Scale zu beziehen sind.

³² (S. 234.) Leopold von Buch, *physicalische Beschreibung der canarischen Inseln* S. 8; Poggenдорff's *Annalen* Bd. XII. S. 433; *Bibliothèque britannique, Sciences et Arts* T. XIX. 1802 p. 253; *Wahlenberg de Veget. et Clim. in Helvetia septentrionali observatis* p. LXXVIII und LXXXIV; derselbe, *Flora Carpathica* p. XCIV und in *Silberer's Annalen* Bd. XII. S. 115; Humboldt in den *Mém. de la Soc. d'Arcueil* T. III. (1817) p. 599.

³⁴ (S. 234.) De Gasparin in der *Bibliothèque univ. Sciences et Arts* T. XXXVIII. 1823 p. 54, 117 und 214; *Mém. de la Société centrale d'Agriculture* 1823 p. 173; Schouw, *Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie* Vol. I. 1839 p. 133–193; Thurmann *sur la température des sources de la chaîne du Jura, comparée à celle des sources de la plaine suisse, des Alpes et des Vosges*, im *Annuaire météorologique de la France pour 1830* p. 233–238. — De Gasparin theilt Europa in Rücksicht auf die Frequenz der Sommer- und Herbst-Negen in zwei sehr contrastirende Regionen. Ein reiches Material ist enthalten in *Amh, Lehrbuch der Meteorologie* Bd. I. S. 414–506. Nach Dove (in *Poggend. Ann.* Bd. XXV. S. 376) fallen in Italien an Orten, denen nördlich eine Gebirgsreihe * die Maxima der Carven der monatlichen Negenmengen auf März und November; und da, wo das

Gebirge südlich liegt, auf April und October.“ Die Gesamtheit der Regen-Verhältnisse der gemäßigten Zone kann unter folgenden allgemeinen Gesichtspunkt zusammengefaßt werden: „die Winter-Niedrigzeit in den Grenzen der Tropen tritt, je weiter wir uns von diesen entfernen, immer mehr in zwei, durch schwächere Niederschläge verbundene Maxima aus einander, welche in Deutschland in einem Sommer-Maximum wieder zusammenfallen: wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen aufhört.“ Vergl. den Abschnitt Goethemit in dem vortreflichen Lehrbuche der Geognosie von *Daumann* Bd. I. (1851) S. 41–73.

³⁵ (S. 235.) Vergl. *Kosmos* Bd. IV. S. 45.

³⁶ (S. 237.) Vergl. *Kosmos* Bd. I. S. 182 und 427 (Num. 9), Bd. IV. S. 40 und 166 (Num. 41).

³⁷ (S. 238.) *Kosmos* Bd. IV. S. 37.

³⁸ (S. 238.) Mina de Guadalupe, eine der Minas de Chota,

a. a. D. S. 41.

³⁹ (S. 238.) *Humboldt*, *Aufsichten der Natur* Bd. II. S. 323.

⁴⁰ (S. 238.) Berawert auf der großen Fleiß im Moll-Thale der Tauern; s. *Hermann* und *Adolph Schlagintweit*, *Untersuch. über die physikalische Geographie der Alpen* 1850 S. 242–273.

⁴¹ (S. 240.) Dieselben Verfasser in ihrer Schrift: *Monte Rosa* 1853 Cap. VI S. 212–225.

⁴² (S. 241.) *Humboldt*, *Kleinere Schriften* Bd. I. S. 139 und 147.

⁴³ (S. 241.) *A. a. D.* S. 140 und 203.

⁴⁴ (S. 244.) Ich weiche hier von der Meinung eines mir sehr befreundeten und um die tellurische Wärme-Vertheilung höchst verdienten Physikers ab. S. über die Urtisch der warmen Quellen von *Leuck* und *Warmbrunn Bischof*, *Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie* Bd. I. S. 127–133.

⁴⁵ (S. 244.) S. über diese, von *Dureau de la Malle* aufgeführte Stelle *Kosmos* Bd. I. S. 231–232 und 443 (Num. 79). »Est autem«, sagt der heil. *Patricius*, »et supra firmamentum caeli, et subter terram ignis atque aqua; et quae supra terram est aqua, coacta in unum, appellationem marium: quae vero infra, Abyssorum suscepit; ex quibus ad generis humani

usus in terram velut siphones quidam emittuntur et scaturiunt. Ex hisdem quoque et thermac existunt: quarum quæ ab igne absunt longius, provida boni Dei erga nos mente, *frigidiores*; quæ vero *propius* admodum, *ferventes* fluunt. In quibusdam etiam locis et tepidae aquæ reperiuntur, prout majore ab igno intervallo sunt disjunctæ.« So lauten die Worte in der Sammlung: *Acta primorum Martyrum*, opera et studio Theodori Ruinart, ed. 2. Amstelædami 1713 fol. p. 553. Nach einem andern Berichte (A. S. Mazochii in *vetus marmoreum sanctae Neapolitanae Ecclesiae Calendarium commentarius* Vol. II. Neap. 1744. 4^o p. 385) entwickelte der heil. Patricius vor dem Julius Consularis ungefähr dieselbe Theorie der Erdwärme; aber am Ende der Rede ist die kalte Höhle deutlicher bezeichnet. Nam quæ longius ab igne subterraneo absunt, Dei optimi providentia, frigidiores erumpunt. At quæ propiores igni sunt, ab eo servectæ, intolerabili calore præditæ promuntur foras. Sunt et alieubi tepidæ, quippe non parum sed longiuscule ab eo igne remotæ. Alqui ille infernus ignis impiarum est animarum carnificina; non secus ac subterraneus frigidissimus gurgis, in glaciei glebas concretus, qui Tartarus nuncupatur. — Der arabische Name hammâm el-enf bedeutet: Nasenbäder; und ist, wie schon Temple bemerkt hat, von der Gestalt eines benachbarten Vorgebirges hergenommen: nicht von einer günstigen Einwirkung, welche dieses Thermalwasser auf Krankheiten der Nase ausübte. Der arabische Name ist von den Berichterstattern mannigfach gewandelt worden: hammam l'Enf oder Lis, Emmamelis (Peyssonel), la Mamelis (Desfontaines). Vergl. Gumprecht, die Mineralquellen auf dem Festlande von Africa (1851) S. 140—144.

“ (S. 245.) Humboldt, *Essai polit. sur la Nouv. Espagne*, 2^{me} éd. T. III. (1827) p. 190.

“ (S. 246.) *Relat. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales* T. II. p. 98; *Kosmos* Bd. I. S. 230. Die heißen Quellen von Carlsbad verdanken ihren Ursprung auch dem Granit; Prop. von Buch in *Voggenb. Ann.* Bd. XII. S. 416: ganz wie die von Joseph Hooker besuchten heißen Quellen von Menan in Tibet, die 15000 Fuß hoch über dem Meere mit 46° Wärme ausbrechen, nahe bei Changothang (*Himalayan Journals* Vol. II. p. 133).

⁴⁸ (S. 246.) Boussingault, *Considérations sur les eaux thermales des Cordillères*, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 188—190.

⁴⁹ (S. 247.) Captain Newbold on the temperature of the wells and rivers in India and Egypt (in den *Philos. Transact.* for 1845 P. I. p. 127).

⁵⁰ (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, phys.-fisch.-geographische Skizze von Island, mit besonderer Rücksicht auf vulkanische Erscheinungen, 1847 S. 128—132; Bunsen und Descloiseaux in den *Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences* T. XXIII. 1846 p. 935; Bunsen in den *Annalen der Chemie und Pharmacie* Bd. LXII. 1847 S. 27—45. Schon Lottin und Robert hatten ergötindet, daß die Temperatur des Wasserstrahls im Geysir von unten nach oben abnehme. Unter den 40 kieselhaltigen Sprudelquellen, welche dem Großen Geysir und Strokkur nahe liegen, führt eine den Namen des Kleinen Geysirs. Ihr Wasserstrahl erhebt sich nur zu 20 bis 30 Fuß. Das Wort Kochbrunnen ist dem Worte Geysir nachgebildet, das mit dem isländischen giosa (kochen) zusammenhangen soll. Auch auf dem Hochlande von Tibet findet sich nach dem Bericht von Esoma de Kőrös bei dem Alpensee Mapham ein Geysir, welcher 12 Fuß hoch speit.

⁵¹ (S. 248.) In 1000 Theilen findet in den Quellen von Gastein Trommsdorf nur 0,303; Löwig in Pfeffers 0,291; Longchamp in Luxeuil nur 0,236 fixe Bestandtheile; wenn dagegen in 1000 Theilen des gemeinen Brunnenwassers in Bern 0,478; im Carlsbader Sprudel 5,459; in Wiesbaden gar 7,454 gefunden werden. Studer, *physikal. Geogr. und Geologie*, 2te Ausg. 1847, Cap. I. S. 92.

⁵² (S. 249.) »Les eaux chaudes qui sourdent du *granite* de la Cordillère du littoral (de Venezuela), sont presque pures; elles ne renferment qu'une petite quantité de *silice* en dissolution, et du gaz acide hydrosulfurique mêlé d'un peu de gaz azote. Leur composition est indentique avec celle qui résulterait de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium.« (*Annales de Chimie et de Phys.* T. LII. 1833 p. 189.) Ueber die große Menge von Stickstoff, die der warmen Quelle von Orizaba (68°) beigemischt ist, s. Maria Rubio, *Tratado de las Fuentes minerales de España*, 1853 p. 331.

⁸⁸ (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, Skizze von Island S. 125.

⁸⁹ (S. 249.) Der ausgezeichnete Chemiker Morechini zu Rom hatte den Sauerstoff, welcher in der Quelle von Nocera (2100 Fuß über dem Meere liegend) enthalten ist, zu 0,40 angegeben; Gay-Lussac fand die Sauerstoff-Menge (26 Sept. 1805) genau nur 0,299. In den Metcormwassern (Regen) hatten wir früher 0,31 Sauerstoff gefunden. — Vergl. über das den Säuerlingen von Meris und Pourbon l'Alchambault beigemischte Stickstoffgas die älteren Arbeiten von Anglada und Longchamp (1834), und über Kohlen-säure-Erhalationen im allgemeinen Bischof's vortreffliche Untersuchungen in seiner chem. Geologie Bd. I. S. 243–350.

⁹⁰ (S. 249.) Bunsen in Poggenhoff's Annalen Bd. 83. S. 257; Bischof, Geologie Bd. I. S. 271.

⁹¹ (S. 250.) Liebig und Bunsen, Untersuchung der Rachen-Schwefelquellen, in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 79. (1851) S. 101. In den chemischen Analysen von Mineralquellen, die Schwefel Natrium enthalten, werden oft kohlensaures Natrium und Schwefel Wasserstoff aufgeführt, indem in denselben Wassern überflüssige Kohlensäure vorhanden ist.

⁹² (S. 250.) Eine dieser Cascaden ist abgebildet in meinen *Vues des Cordillères* Pl. XXX. Ueber die Analyse der Wasser des Rio Vinagre s. Boussingault in den *Annales de Chimie et de Phys.* 2^e Série T. LII. 1833 p. 397, und eben daselbst Dumas, 3^{me} Série T. XVIII. 1846 p. 503; über die Quelle im Paramo de Ruiz Joaquín Acosta, *Viajes científicos á los Andes ecuatoriales* 1849 p. 89.

⁹³ (S. 251.) Die Beispiele veränderter Temperatur in den Thermen von Mariara und las Trincheras leiten auf die Frage: ob das Styr Wasser, dessen so schwer zugängliche Quelle in dem wilden aroanischen Alpengebirge Artadiens bei Monatris, im Stadtgebiete von Phencos, liegt, durch Veränderung in den unterirdischen Zirkulations Spalten seine schädliche Eigenschaft eingeht hat? oder ob die Wasser der Styr nur bisweilen dem Wanderer durch ihre eisige Kälte schädlich gewesen sind? Vielleicht verdanken sie ihren, noch auf die jetzigen Bewohner Artadiens übergegangenen, bösen Ruf nur der schauerlichen Wildheit und Dede der Gegend, wie der Mythos des Ursprungs aus dem Tartarus. Einem jungen kenntniß-

vollen Philologen, Theodor Schwab, ist vor wenigen Jahren gelungen, mit vieler Anstrengung bis an die Felswand vorzudringen, wo die Quelle herabträufelt; ganz wie Homer, Hesiodus und Herodot sie bezeichnen. Er hat von dem, überaus kalten und dem Geschmack nach sehr reinen, Gebirgswasser getrunken, ohne irgend eine nachtheilige Wirkung zu verspüren. (Schwab, Arkadien, seine Natur und Geschichte, 1852 S. 15—20.) Im Alterthum wurde behauptet, die Kälte der Styr-Wasser zersprengte alle Gefäße, nur den Huf des Esels nicht. Die Styr-Sagen sind gewiß uralt, aber die Nachricht von der giftigen Eigenschaft der Styr-Quelle scheint sich erst zu den Zeiten des Aristoteles recht verbreitet zu haben. Nach einem Zeugniß des Antigonos aus Carnus (Hist. Mirab. § 174) soll sie besonders umständlich in einem für uns verloren gegangenen Buche des Theophrastus enthalten gewesen sein. Die verläumderische Fabel von der Vergiftung Alexanders durch das Styr-Wasser, welches Aristoteles dem Cassander durch Antirater habe zukommen lassen, ist von Plutarch und Arrian widerlegt; von Vitruvius, Justin und Quintus Curtius, doch ohne den Stagiriten zu nennen, verbreitet worden. (Stahr, Aristotelia Th. I. 1830 S. 137—140.) Plinius (XXX, 53) sagt etwas zweideutig: magna Aristoteleis infamia excogitata. Vergl. Ernst Curtius, Peloponnesus (1851) Bb. I. S. 194—196 und 212; St. Croix, Examen crit. des anciens historiens d'Alexandre p. 496. Eine Abbildung des Styr-Falles, aus der Ferne gezeichnet, enthält Fiedler's Reise durch Griechenland Th. I. S. 400.

¹⁰ (S. 252.) »Des gîtes métallifères très importants, les plus nombreux peut-être, paraissent s'être formés par voie de dissolution, et les filons concrétionnés n'être autre chose que d'immenses canaux plus ou moins obstrués, parcourus autrefois par des eaux thermales incrustantes. La formation d'un grand nombre de minéraux qu'on rencontre dans ces gîtes, ne suppose pas toujours des conditions ou des agens très éloignés des causes actuelles. Les deux éléments principaux des sources thermales les plus répandues, les sulfures et les carbonates alcalins, m'ont suffi pour reproduire artificiellement, par des moyens de synthèse très simples, 29 espèces minérales distinctes, presque toutes cristallisées, appartenant aux métaux natifs (argent, cuivre et

*rien autre Corrosion
minérale*

2

arsenic natifs); au quartz, au fer oligiste, au fer, nickel, zinc et manganèse carbonatés; au sulfate de baryte, à la pyrite, malachite, pyrite cuivreuse; au cuivre sulfuré, à l'argent rouge, arsenical et antimonial On se rapproche le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible, au moyen des agents chimiques naturels les plus répandus, et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale a concentré les restes de cette activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie.» H. de Sénarmont sur la formation des minéraux par la voie humide, in den Annales de Chimie et de Physique, 3^{me} Série T. XXXII. 1851 p. 234. (Vergl. auch Élie de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères, im Bulletin de la Société géologique de France, 2^e Série T. XV. p. 129.)

“ (S. 252.) „Um die Abweichungs-Größe der mittleren Quellen-Temperatur von dem Luftmittel zu ergründen, hat Herr Dr. Eduard Hallmann an seinem früheren Wohnorte Marienberg bei Boppard am Rhein die Luftwärme, die Regenmengen und die Wärme von 7 Quellen 5 Jahre lang, vom 1 December 1845 bis 30 November 1850, beobachtet, und auf diese Beobachtungen eine neue Bearbeitung der Temperatur-Verhältnisse der Quellen gegründet. In dieser Untersuchung sind die Quellen von völlig beständiger Temperatur (die rein geologischen) ausgeschlossen. Gegenstand der Untersuchung sind dagegen alle die Quellen gewesen, die eine Veränderung ihrer Temperatur in der Jahresperiode erleiden. „Die veränderlichen Quellen zerfallen in zwei natürliche Gruppen:

1) rein meteorologische Quellen: d. h. solche, deren Mittel erweislich nicht durch die Erdwärme erhöht ist. Bei diesen Quellen ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel abhängig von der Vertheilung der Jahres-Regenmenge auf die 12 Monate. Diese Quellen sind im Mittel kälter als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier kalten Monate December bis März mehr als 33 1/2 Procent beträgt; sie sind im Mittel wärmer als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier warmen Monate Juli bis October mehr als 33 1/2 Procent beträgt. Die negative oder positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel ist desto größer, je größer der Regen-Überschuß des genannten kalten oder warmen Jahres:

drittels ist. Diejenigen Quellen, bei welchen die Abweichung des Mittels vom Luftmittel die gesetzliche, d. h. die größte, Kraft der Regen-Vertheilung des Jahres mögliche, ist, werden rein meteorologische Quellen von unentstelltem Mittel genannt; diejenigen aber, bei welchen die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel durch störende Einwirkung der Luftwärme in den regenfreien Zeiten verkleinert ist, heißen rein meteorologische Quellen von angenähertem Mittel. Die Annäherung des Mittels an das Luftmittel entsteht entweder in Folge der Fassung: besonders einer Leitung, an deren unterem Ende die Wärme der Quelle beobachtet wurde; oder sie ist die Folge eines überflüssigen Verlaufs und der Magerkeit der Quell-Adern. In jedem der einzelnen Jahre ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel bei allen rein meteorologischen Quellen gleichnamig; sie ist aber bei den angenäherten Quellen kleiner als bei den unentstellten: und zwar desto kleiner, je größer die störende Einwirkung der Luftwärme ist. Von den Marienberger Quellen gehören 4 der Gruppe der rein meteorologischen an; von diesen 4 ist eine in ihrem Mittel unentstellt, die drei übrigen sind in verschiedenen Graden angenähert. Im ersten Beobachtungsjahre herrschte der Regen-Anteil des kalten Drittels vor, und alle vier Quellen waren in ihrem Mittel kälter als die Luft. In den folgenden vier Beobachtungsjahren herrschte der Regen-Anteil des warmen Drittels vor, und in jedem derselben waren alle vier Quellen in ihrem Mittel wärmer als die Luft; und zwar war die positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel desto größer, je größer in einem der vier Jahre der Regen-Ueberschuß des warmen Drittels war.

„Die von Leopold von Buch im Jahre 1825 aufgestellte Ansicht, daß die Abweichungs-Größe des Quellmittels vom Luftmittel von der Regen-Vertheilung in der Jahresperiode abhängen müsse, ist durch Hallmann wenigstens für seinen Beobachtungsort Marienberg, im rheinischen Grauwacken-Gebirge, als vollständig richtig erwiesen worden. Nur die rein meteorologischen Quellen von unentstelltem Mittel haben Werth für die wissenschaftliche Climatologie; diese Quellen werden überall aufzusuchen, und einerseits von den rein meteorologischen mit angenähertem Mittel, andererseits von den meteorologisch-geologischen Quellen zu unterscheiden sein.

2) Meteorologisch-geologische Quellen: d. h. solche, deren

Mittel erweislich durch die Erbwärme erhöht ist. Diese Quellen sind Jahr aus Jahr ein, die Regen-Vertheilung mag sein, wie sie wolle, in ihrem Mittel wärmer als die Luft (die Wärme Veränderungen, welche sie im Laufe des Jahres zeigen, werden ihnen durch den Boden, durch den sie fließen, mitgetheilt). Die Größe, um welche das Mittel einer meteorologisch geologischen Quelle das Luftmittel übertrifft, hängt von der Tiefe ab, bis zu welcher die Meteorwasser in das beständig temperirte Erd Innere hinabgesunken sind, ehe sie als Quelle wieder zum Vorschein kommen; diese Größe hat folglich gar kein climatologisches Interesse. Der Climatologe muß aber diese Quellen kennen, damit er sie nicht fälschlich nur rein meteorologische nehme. Auch die meteorologisch-geologischen Quellen können durch eine Fassung oder Leitung dem Luftmittel angenähert sein. — Die Quellen wurden an bestimmten, festen Tagen beobachtet, monatlich 4- bis 3mal. Die Meereshöhe, sowohl des Beobachtungsortes der Luftwärme, als die der einzelnen Quellen, ist sorgfältig berücksichtigt worden.“

Dr. Hallmann hat, nach Beendigung der Bearbeitung seiner Martenberger Beobachtungen den Winter von 1852 bis 1853 in Italien zugebracht, und in den Apenninen neben gewöhnlichen Quellen auch abnorm kalte gefunden. So nennt er „diejenigen Quellen, welche erweislich Kälte aus der Höhe herabbringen. Diese Quellen sind für unterirdische Abflüsse hoch gelegener offener Seen oder unterirdischer Wasser Ansammlungen zu halten, aus denen das Wasser in Masse sehr rasch in Spalten und Klüften herabsürzt, um am Fuße des Berges oder Gebirgszuges als Quelle hervorzubrechen. Der Begriff der abnorm kalten Quellen ist also dieser: sie sind für die Höhe, in welcher sie hervorkommen, zu kalt; oder, was das Sachverhältniß besser bezeichnet: sie kommen für ihre niedrige Temperatur an einer zu tiefen Stelle des Gebirges hervor.“

“(S. 253.) Humboldt, *Asie centr.* T. II. p. 58. Ueber die Gründe, welche es mehr als wahrscheinlich machen, daß der Caucasus, der zu $\frac{5}{7}$ seiner Länge zwischen dem Kasbeg und Ekaruz DSO—WNW im mittleren Parallel von $42^{\circ} 50'$ streicht, die Fortsetzung der vulkanischen Spalte des Asferah (Attagh) und Thian-schan sei; s. a. a. D. p. 54—61. Beide, Asferah und Thian-schan, oskurren zwischen den Parallelen von $40^{\circ} \frac{2}{3}$ und 43° . Die

große aralo-caspische Senkung, deren Flächeninhalt durch Struve nach genauen Messungen das Areal von ganz Frankreich um fast 1650 geographische Quadratmeilen übersteigt (a. a. O. p. 309—312), halte ich für älter als die Hebungen des Altai und Thian-schan. Die Hebungsspalte der letztgenannten Gebirgskette hat sich durch die große Niederung nicht fortgepflanzt. Erst westlich von dem caspischen Meere findet man sie wieder, mit einiger Abänderung in der Richtung, als Caucasus-Kette: aber mit allen trachytischen und vulkanischen Erscheinungen. Dieser geognostische Zusammenhang ist auch von Abich anerkannt und durch wichtige Beobachtungen bestätigt worden. In einem Aufsatze über den Zusammenhang des Thian-schan mit dem Caucasus, welchen ich von diesem großen Geognosten besitze, heisst es ausdrücklich: „Die Häufigkeit und das entscheidende Vorherrschen eines über das ganze Gebiet (zwischen dem Pontus und caspischen Meere) verbreiteten Systems von parallelen Dislocations- und Erhebungs-Linien (nahe von Ost in West) führt die mittlere Abhienrichtung der großen latitudinalen central-asiatischen Massen Erhebungen auf das bestimmteste westlich vom Koschurt- und Wolot-Systeme zum caucasischen Jähmus hinüber. Die mittlere Streichungs-Richtung des Caucasus SO NW ist in dem centralen Theile des Gebirges OSO—WNW, ja bisweilen völlig O—W wie der Thian-schan. Die Erhebungs-Linien, welche den Ararat mit den trachytischen Gebirgen Dierlydagh und Kargabassar bei Erzerum verbinden, und in deren südlicher Parallele der Kraus, Sepandagh und Sabalan sich an einander reihen; sind die entschiedensten Ausdrücke einer, mittleren vulkanischen Abhienrichtung, d. h. des durch den Caucasus westlich verlängerten Thian-schan. Viele andere Gebirgsrichtungen von Central Asien lehren aber auch auf diesem merkwürdigen Raume wieder, und stehen, wie überall, in Wechselwirkung zu einander, so daß sie mächtige Bergknoten und Maxima der Berg-Anschwellung bilden.“ — Plinius (VI, 17) sagt: *Porsas appellavero Caucasum montem Graucasim* (var. *Graucasum*, *Grocaasum*), hoc est nive candidum; worin Pohlen die Sanskritwörter *käs* glänzen und *gravi* Fels zu erkennen glaubte. (Vergl. meine *Asie centrale* T. I. p. 109.) Wenn etwa der Name *Graucasus* in *Caucasus* verstümmelt wurde, so konnte allerdings, wie

Klausen in seinen Untersuchungen über die Wanderungen der Jo sagt (Rheinisches Museum für Philologie Jahrg. III. 1845 S. 298), ein Name, „in welchem jede seiner ersten Sylben den Griechen den Gedanken des Brennens erregte, einen Brandberg bezeichnen, an den sich die Geschichte des Feuerbrenners (Feuerzünder, πυρραύς) leicht poetisch wie von selbst anknüpfte.“ Es ist nicht zu läugnen, daß Mythen bisweilen durch Namen veranlaßt werden; aber die Entstehung eines so großen und wichtigen Mythos, wie der typhonisch-caucasische, kann doch wohl nicht aus der zufälligen Klangähnlichkeit in einem mißverstandenen Gebirgsnamen herzuleiten sein. Es giebt bessere Argumente, deren auch Klausen eines erwähnt. Aus der sachlichen Zusammenstellung von Typhon und Caucasus, und durch das ausdrückliche Zeugniß des Pherecydes von Syros (zur Zeit der 58ten Olympiade) erhellt, daß das östliche Weltende für ein vulkanisches Gebirge galt. Nach einer der Scholien zum Apollonius (Scholia in Apoll. Rhod. ed. Schaessleri 1813 v. 1210 p. 524) sagt Pherecydes in der Theogonie: „daß Typhon, verfolgt, zum Caucasus floh und daß dort der Berg brannte (oder in Brand gerieth); daß Typhon von da nach Italien flüchtete, wo die Insel Pitheculis um ihn herumgeworfen (gleichsam herumgeossen) wurde.“ Die Insel Pitheculis ist aber die Insel Menaria (heut Ichia), auf welcher der Epomeus (Epopon) nach Julius Obsequens 95 Jahre vor unsrer Zeitrechnung, dann unter Titus, unter Diocletian und zuletzt, nach der genauen Nachricht des Cosimo Giadoni von Lucca, zu derselben Zeit Priors von Santa Maria Novella, im Jahr 1302 Feuer und Laven auswarf. „Es ist seltsam“, schreibt mir der tiefe Kenner des Alterthums, Voß, „daß Pherecydes den Typhon vom Caucasus fliehen läßt, weil er brannte, da er selbst der Urheber der Erdbrände ist; daß aber sein Aufenthalt im Caucasus auf der Vorstellung vulkanischer Eruptionen daselbst beruht, scheint auch mir unläugbar.“ Apollonius der Rhodier, wo er (Apollon. Rhod. Argon. lib. II v. 1212–1217 ed. Beck) von der Geburt des colchischen Drachen spricht, verlegt ebenfalls in den Caucasus den Fels des Typhon, an welchem dieser von dem Blitze des Kroniden Zeus getroffen wurde. — Mögen immer die Lavaströme und Kraterseen des Hochlandes Kely, die Eruptionen des Ararat und Elburuz, oder die Obsidian- und Bimsstein-Ströme aus den

alten Kratern des Montandagh in eine vorhistorische Zeit fallen; so können doch die vielen hundert Flammen, welche noch heute im Caucasus auf Bergen von sieben bis achttausend Fuß Höhe wie auf weiten Ebenen in Erdspalten ausbrechen, Grund genug gewesen sein, um das ganze caucasische Gebirgsland für einen typhoniſchen Sitz des Feuers zu halten.

²² (S. 235.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 311 und 513. Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht (T. II. p. 201), daß Erbiſi der Feuer von Baku nicht erwähnt: da sie doch schon 200 Jahre früher, im 10ten Jahrhundert, Maſſudi Coriſbeddin weitläufig als ein Refala-Land beſchreibt, d. h. reich an brennenden Naphtha Brunnen. (Vergl. Frähn, Ibn Fozlan p. 245, und über die Etymologie des hebräiſchen Wortes Naphtha *Asiat. Journal* Vol. XIII. p. 124.)

²³ (S. 236.) Vergl. Moriz von Engelhardt und Fried. Parrot, *Reiſe in die Krim und den Kaucaſus* 1815 Th. I. S. 71 mit Göbel, *Reiſe in die Steppen des ſüdlichen Rußlands* 1838 Th. I. S. 249—253, Th. II. S. 138—144.

²⁴ (S. 250.) Paven de l'Académie des Siffioni de la Toscane, in den *Annales de Chimie et de Physique*, 3^{me} Série T. I. 1841 p. 247—253; Biſchof, *Chem. und phyſik. Geologie* Bd. I. S. 669—691; *Etablissements industriels de l'acide boracique en Toscane* par le Comte de Larderel p. 8.

²⁵ (S. 256.) Sir Roderick Impey Murchiſon *on the vents of hot Vapour in Iuſcany* 1830 p. 7. (Vergl. auch die früheren geognostiſchen Beobachtungen von Hoffmann in Karſten's und Dechen's *Archiv für Mineral.* Bd. XIII. 1—39 S. 19.) Targioni Tozzetti behauptet nach älteren, aber glaubwürdigen Traditionen, daß einige dieſer den Ausbruchsort immerdar verändernden Vorſäure-Quellen einſt bei Nacht ſeien leuchtend (entzündet) geſehen worden. Um das geognostiſche Intereſſe für die Betrachtungen von Murchiſon und Pareto über die vulkaſiſchen Beziehungen der Serpentin-Formation in Italien zu erhöhen, erinnere ich hier daran, daß die ſeit mehreren tauſend Jahren brennende Flamme der kleinasiatiſchen Chimära (bei der Stadt Deliktasch, dem alten Phaeſis, in Loeien, an der Weſtküſte des Golfs von Ubalta) ebenfalls aus einem Hügel am Abhange des

Solimandagh aufsteigt, in welchem man anstehenden Serpentin und Pläze von Kalkstein gefunden hat. Etwas südlicher, auf der kleinen Insel Grambusa, sieht man den Kalkstein auf dunkelfarbigen Serpentin aufgelagert. S. die inhaltsreiche Schrift des Admiral Beaufort, *Survey of the coasts of Karamania* 1818 p. 40 und 48: deren Angaben durch die so eben (Mai 1854) von einem sehr begabten Künstler, Albrecht Berg, heimgebrachten Gebirgsarten vollkommen bestätigt werden. (Pierre de Tchihatcheff, *Asie mineure* 1853 T. I. p. 407.)

" (S. 257.) Bischof a. a. D. S. 682.

" (S. 257.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 123; Dunsen „über die Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands“ in *Poggend. Annalen* Bd. 83, S. 257.

" (S. 257.) Waltershausen a. a. D. S. 118.

" (S. 259.) Humboldt et Gay-Lussac, *Mém. sur l'analyse de l'air atmosphérique* im *Journal de Physique*, par Lamétherie T. LX. an 13 p. 151 (vergl. meine *Kleineren Schriften* Bd. I. S. 346).

⁷⁰ (S. 259.) „C'est avec émotion que je viens de visiter un lieu que vous avez fait connaître il y a cinquante ans. L'aspect des petits Volcans de Turbaco est tel que vous l'avez décrit c'est le même luxe de la végétation, le même nombre et la même forme des cônes d'argile, la même éjection de matière liquide et boueuse; rien n'est changé, si ce n'est la nature du gaz qui se dégage. J'avais avec moi, d'après les conseils de notre ami commun, Mr. Boussingault, tout ce qu'il fallait pour l'analyse chimique des émanations gazeuses, même pour faire un mélange frigorifique dans le but de condenser la vapeur d'eau, puisqu'on m'avait exprimé le doute, qu'avec cette vapeur on avait pu confondre l'azote. Mais cet appareil n'a été aucunement nécessaire. Dès mon arrivée aux *Volcancitos* l'odeur prononcée de bitume m'a mis sur la voie, et j'ai commencé par allumer le gaz sur l'orifice même de chaque petit cratère. On aperçoit même aujourd'hui à la surface du liquide qui s'élève par intermittence, une mince pellicule de pétrole. Le gaz recueilli brûle tout entier, sans résidu d'azote (?) et sans déposer du soufre (au contact de l'atmosphère). Ainsi la nature du

phénomène a complètement changé depuis votre voyage, à moins d'admettre une erreur d'observation, justifiée par l'état moins avancé de la chimie expérimentale à cette époque. Je ne doute plus maintenant que la grande éruption de *Galera Zamba*, qui a éclairé le pays dans un rayon de cent kilomètres, ne soit un phénomène de *Salses*, développe sur une grande échelle, puisqu'il y existe des centaines de petits cônes, vomissant de l'argile salée, sur une surface de plus de 400 lieues carrées. — Je me propose d'examiner les produits gazeux des cônes de *Tuhara*, qui sont les *Salses* les plus éloignées de vos *Volcancitos* de *Turbaco*. D'après les manifestations si puissantes qui ont fait disparaître une partie de la péninsule de *Galera Zamba*, devenue une île, et après l'apparition d'une nouvelle île, soulevée du fond de la mer voisine en 1848 et disparue de nouveau, je suis porté à croire que c'est près de *Galera Zamba*, à l'ouest du Delta du Rio *Migdalena*, que se trouve le principal foyer du phénomène des *Salses* de la Province de *Carthagène* » (Aus einem Briefe des Obersten *Acosta* an A. v. H., *Turbaco* d. 21 Dec. 1850.) — Vergl. auch *Nosquera*, *Memoria politica sobre la Nueva Granada* 1852 p. 73; und *Lionel Osborne*, *the Isthmus of Darien* p. 48.

⁷¹ (S. 260.) Ich habe auf meiner ganzen amerikanischen Expedition streng den Rath *Vauquelin's* befolgt, unter dem ich einige Zeit vor meinen Reisen gearbeitet: das Detail jedes Versuchs an demselben Tage niederzuschreiben, und aufzubewahren. Aus meinen Tagebüchern vom 17 und 18 April 1801 schreibe ich hier folgendes ab: Da demnach das Gas nach Versuchen mit Phosphor und nitrosem Gas kaum 0,01 Sauerstoff, mit Kalkwasser nicht 0,02 Kohlenäure zeigte; so frage ich mich, was die übrigen 97 Hunderttheile sind. Ich vermuthete zuerst, Kohlen- und Schwefel-Wasserstoff; aber im Contact mit der Atmosphäre zersetzte sich an die kleinen Kraterländer kein Schwefel ab, auch war kein Geruch von geschwefeltem Wasserstoffgas zu spüren. Der problematische Theil könnte scheinen reiner Stickstoff zu sein, da, wie oben erwähnt, eine brennende Kerze nichts entzündete; aber ich weiß aus der Zeit meiner Analysen der Grubenwitter, daß ein von aller Kohlenäure freies, leichtes Wasserstoffgas, welches bloß an der Firste eines Stollens stand, sich auch nicht entzündete, sondern das

Grubenlicht verlöschte: während letzteres an tiefen Punkten hell brannte, wo die Luft beträchtlich mit Stickgas gemengt war. Der Rückstand von dem Gas der Volcancitos ist also wohl Stickgas mit einem Antheil von Wasserstoffgas zu nennen: einem Antheil, den wir bis jetzt nicht quantitativ anzugeben wissen. Sollte unter den Volcancitos derselbe Kohlenschiefer liegen, den ich westlicher am Rio Sinu gesehen, oder Mergel und Thonmergel? Sollte atmosphärische Luft in, durch Wasser gebildete Höhlungen auf engen Klüften eindringen und sich im Contact mit schwarzgrauem Letten zerlegen, wie in den Sinkwerken im Salzhon von Hallein und Berchthgaden, wo die Röhren sich mit lichtverlöschenden Gasen füllen? oder verhindern die gespannte, elastisch ausströmenden Gasarten das Eindringen der atmosphärischen Luft? Diese Fragen schrieb ich nieder in Turbaco vor 53 Jahren. Nach den neuesten Beobachtungen von Herrn Bauvert de Méan (1854) hat sich die Entzündlichkeit der ausströmenden Luftart vollkommen erhalten. Der Reisende hat Proben des Wassers mitgebracht, welches die kleine Krater-Öffnung der Volcancitos erfüllt. In demselben hat Boussingault Kochsalz 6^r, 59 auf ein Litre; kohlensaures Natron 0,31; schwefelsaures Natron 0,20; auch Spuren von kohlensaurem Natron und Jod gefunden. In dem niedergefallenen Schlamm erkannte Ehrenberg in genauer microscopischer Untersuchung keine Kalktheile, nichts Verkohltes; aber Quarzkörner, mit Glimmer-Blättchen gemengt, und viele kleine Kristall-Prismen schwarzen Augits, wie er oft in vulkanischem Luff vorkommt; keine Spur von Spongiosolithen oder polygastrischen Infusorien, nichts, was die Nähe des Meeres andeutete; dagegen aber viele Reste von Dicotyledonen, von Gräsern und Sporangien der Flechten, an die Bestandtheile der Moya von Pelileo erinnernd.

⁷² (S. 261.) Humboldt, *Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique* Pl. XLI p. 239. Die schöne Zeichnung der Volcancitos de Turbaco, nach welcher die Kupfertafel gestochen wurde, ist von der Hand meines damaligen jungen Reisegefährten, Louis de Meur. — Ueber das alte Tarnaco in der ersten Zeit der spanischen Conquista s. Herrera, Dec. I. p. 251.

⁷³ (S. 262.) Lettre de Mr. Joaquin Acosta à Mr. Elie de Beaumont in den *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.* T. XXIX. 1849 p. 530—534.

⁷² (S. 263.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 519 bis 540: meist nach Auszügen aus chinesischen Werken von Klaproth und Stanislas Julien. Das alte chinesische Seilbohren, welches in den Jahren 1830 bis 1842 mehrfach und bisweilen mit Vortheil in Steinkohlen-Gruben in Belgien und Deutschland angewandt worden ist, war (wie Jobard aufgefunden) schon im 17ten Jahrhundert in der *Relation de l'Ambassadeur hollandais van Hoorn* beschrieben worden; aber die genaueste Nachricht von dieser Bohr-Methode der Feuerbrunnen (Ho-lsing) hat der französische Missionar Imbert gegeben, der so viele Jahre in Kia-ting-su residirt hat (s. *Annales de l'Association de la Propagation de la Foi* 1829 p. 369—381).

⁷³ (S. 264.) Nach Diard, *Asie centr.* T. II. p. 515. Außer den Schlamm-Vulkanen bei Damak und Surabaya giebt es auf anderen Inseln des indischen Archipels noch die Schlamm-Vulkane von Pulu-Semao, Pulu-Kamling und Pulu-Roti; s. Jung-huhn, *Java*, seine Gestalt und Pflanzenbede, 1852 Abth. III. S. 630.

⁷⁴ (S. 264.) Jung-huhn a. a. O. Abth. I. S. 201, Abth. III. S. 854—859. Die schwächeren Hundsgrotten auf Java sind Gua-Upas und Gua-Galan (das erstere Wort ist das Sanskritwort *guhâ* Höhle). Da es wohl keinem Zweifel unterworfen sein kann, daß die Grotta del Cane in der Nähe des Lago di Agnano dieselbe ist, welche Plinius (II cap. 93) vor fast 18 Jahrhunderten »in agro Puteolano« als »Charonea scrobis mortiferum spiritum exhalans« beschrieben hat; so muß man allerdings mit Scacchi (*Memorie geol. sulla Campania* 1849 p. 48) verwundert sein, daß in einem von dem Erdbeben so oft bewegten, lockeren Boden ein so kleinliches Phänomen (die Zuleitung einer geringen Menge von kohlensaurem Gas) hat unverändert und ungestört bleiben können.

⁷⁵ (S. 264.) Blume, *Rumphia sive Commentationes botanicae* T. I. (1835) p. 47—59.

⁷⁶ (S. 265.) Humboldt, *Essai géognostique sur le gisement des Roches dans les deux Hémisphères* 1823 p. 76; Bouffingault in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 11.

⁷⁷ (S. 266.) S. über die Höhe von Mausi (bei Tician) am

Cerro Cuello das Nivellement barométr. No. 206 in meinen Observ. astron. Vol. I. p. 311.

⁸⁰ (S. 266.) »L'existence d'une source de naphte, sortant au fond de la mer d'un micaschiste grenatiforme, et répandant, selon l'expression d'un historien de la *Conquista*, Oviedo, une »liqueur résineuse, aromatique et médicinale«; est un fait extrêmement remarquable. Toutes celles que l'on connaît jusqu'ici, appartiennent aux montagnes secondaires; et ce mode de gisement semblait favoriser l'idée que tous les bitumes minéraux (Hatchell dans les *Transact. of the Linnaean Society* 1793 p. 129) étaient dus à la destruction des matières végétales et animales ou à l'embranchement des houilles. Le phénomène du Golfe de Cariaco acquiert une nouvelle importance, si l'on se rappelle que le même terrain dit primitif renferme des feux souterrains, qu'au bord des cratères enflammés l'odeur de pétrole se fait sentir de tems en tems (p. e. dans l'éruption du Vésuve 1805, lorsque le Volcan lançait des scories), et que la plupart des sources très chaudes de l'Amérique du Sud sortent du granite (las Trincheras près de Portocabello), du gneis et du schiste micacé. — Plus à l'est du méridien de Cumana, en descendant de la Sierra de Meapire, on rencontre d'abord le terrain creux (*tierra hueca*) qui, pendant les grands tremblemens de terre de 1766 a jeté de l'asphalte enveloppé dans du pétrole visqueux; et puis au-delà de ce terrain une infinité de sources chaudes hydrosulfureuses.« (Humboldt, Relat. hist. du Voyage aux Régions équinox. T. I. p. 136, 314, 317 und 417.)

⁸¹ (S. 269.) *Kosmos* Bd. I. S. 244.

⁸² (S. 270.) Strabo l. pag. 58 Casaub. Das Wort *εἰδαιρος* beweist, daß hier nicht von Schlamm-Vulkanen die Rede ist. Wo auf diese Plato in seinen gnostischen Phantasien anspielt, Mythisches mit Beobachtetem vermischend, sagt er bestimmt (im Gegensatz der Erscheinung, welche Strabo beschreibt) *ὑπὸ πηλοῦ ποταμοῖς*. Ueber die Benennungen *πηλός* und *ρίας* als vulkanische Ergießungen habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit (*Kosmos* Bd. I. S. 450—452 Anm. 95) gehandelt; und erinnere hier nur noch an eine andere Stelle des Strabo (VI p. 269), in der die sich erhärtende Lava, *πηλός μέλας* genannt, auf das deutlichste charakterisirt ist. In der Beschreibung des Aetna heißt

es: „Der in Verhärtung übergehende Glühstrom (πῶς) verfeinert die Erdoberfläche auf eine beträchtliche Tiefe, so daß, wer sie aufdecken will, eine Strinbruch-Arbeit unternehmen muß. Denn da in den Krateren das Gestein geschmolzen und sodann emporgehoben wird, so ist die dem Gipfel entströmende Flüssigkeit eine schwarze, den Berg herabfließende Kothmasse (απλός), welche, nachher verhärtend, zum Mithstein wird, und dieselbe Farbe behält, die sie früher hatte.“

²² (S. 270.) Kosmoss Bd. I. S. 452 (Anm. 98).

²⁴ (S. 271.) Leop. von Buch über basaltische Inseln und Erhebungs-Krater in den Abhandl. der Kön. Akademie der Wiss. zu Berlin auf das J. 1818 und 1819 S. 51; desselben physikalische Beschreibung der canarischen Inseln 1825 S. 213, 202, 234, 313, 323 und 341. Diese, für die gründliche Kenntniß vulkanischer Erscheinungen Epoche machende Schrift ist die Frucht der Reise nach Madera und Teneriffa von Anfang April bis Ende October 1815; aber Naumann erinnert mit vielem Rechte in seinem Lehrbuch der Geognosie, daß schon in den von Leopold von Buch 1802 aus der Unvergné geschriebenen Briefen (geognostische Beob. auf Reisen durch Deutschland und Italien Bd. II. S. 282) bei Gelegenheit der Beschreibung des Mont d'Or die Theorie der Erhebungs-Krater und ihr wesentlicher Unterschied von den eigentlichen Vulkanen ausgesprochen wurde. Ein lehrreiches Gegenstück zu den 3 Erhebungs-Kratern der canarischen Inseln (auf Gran Canaria, Teneriffa und Palma) liefern die Azoren. Die vortrefflichen Karten des Capitän Vidal, deren Bekanntmachung wir der englischen Admiralität verdanken, erläutern die wundersame geognostische Construction dieser Inseln. Auf S. Miguel liegt die ungeheuer große, im J. 1444 fast unter Cabral's Augen gebildete Caldeira das soto Cidades: ein Erhebungs-Krater, welcher 2 Seen, die Lagoa grande und die Lagoa azul, in 812 F. Höhe einschließt. An Umfang ist fast gleich groß die Caldeira de Corvo, deren trockner Theil des Bodens 1200 F. Höhe hat. Fast dreimal höher liegen die Erhebungs-Krater von Fayal und Terceira. Zu derselben Art der Ausbruch-Erscheinungen gehören die zahllosen, aber vergänglichen Gerüste, welche 1691 in dem Meere um die Insel S. Jorge und 1757 um die Insel S. Miguel nur auf Tage sichtbar wurden.

Das periodische Anschwellen des Meeresgrundes kaum eine geographische Meile westlich von der Caldeira das selte Cidades, eine größere und etwas länger dauernde Insel (Sabrina) erzeugend, ist bereits früher erwähnt (Kosmos Bd. I. S. 252). Ueber den Erhebungs-Krater der Astruni in den phlegäischen Feldern und die in seinem Centrum emporgetriebene Trachytmasse als ungeöffneten glockenförmigen Hügel s. Leop. von Buch in Poggenborff's Annalen Bd. XXXVII. S. 171 und 182. Ein schöner Erhebungs-Krater ist Rocca Monsina: gemessen und abgebildet in Abich, geol. Beob. über die vulkan. Erscheinungen in Unter- und Mittel-Italien 1841 Bd. I. S. 113 Tafel II.

¹¹ (S. 272.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 107.

¹² (S. 274.) Es ist viel gestritten worden, an welche bestimmte Localität der Ebene von Trözen oder der Halbinsel Methana sich die Beschreibung des römischen Dichters anknüpfen lasse. Mein Freund, der große, durch viele Reisen begünstigte, griechische Alterthumsforscher und Chorograph, Ludwig Ross, glaubt, daß die nächste Umgegend von Trözen keine Dertlichkeit darbietet, die man auf den blasenförmigen Hügel deuten könne, und daß, in poetischer Freiheit, Ovid das mit Naturwahrheit geschilderte Phänomen auf die Ebene verlegt habe. „Südwärts von der Halbinsel Methana und ostwärts von der trözenischen Ebene“, schreibt Ross, „liegt die Insel Kalauria, bekannt als der Ort, wo Demosthenes, von den Macedoniern gedrängt, im Tempel des Poseidon das Gift nahm. Ein schmaler Meeresarm scheidet das Kaltegebirge Kalauria's von der Küste: von welchem Meeresarm (Durchfahrt, *πόρος*) Stadt und Insel ihren heutigen Namen haben. In der Mitte des Sundes liegt, durch einen niedrigen, vielleicht ursprünglich künstlichen Damm mit Kalauria verbunden, ein kleines conisches Eiland, in seiner Gestalt einem der Länge nach durchgeschnittenen Ei zu vergleichen. Es ist durchaus vulkanisch, und besteht aus graugelbem und gelbröthlichem Trachyt, mit Lava Ausbrüchen und Schlacken gemengt, fast ganz ohne Vegetation. Auf diesem Eilande steht die heutige Stadt Poros, an der Stelle der alten Kalauria. Die Bildung des Eilandes ist der der jüngeren vulkanischen Inseln im Busen von Thera (Santorin) ganz ähnlich. Ovidius ist in seiner begeisterten Schilderung wahrscheinlich einem griechischen Vorbilde

oder einer alten Sage gefolgt.“ (Ludw. Rosß in einem Briefe an mich vom November 1845.) Wirlet hatte als Mitglied der französischen wissenschaftlichen Expedition die Meinung aufgestellt, daß jene vulkanische Erhebung nur ein späterer Zuwachs der Trachytmasse der Halbinsel Methana gewesen sei. Dieser Zuwachs finde sich in dem Nordwest-Ende der Halbinsel, wo das schwarze verbrannte Gestein, Kammeni-petra genannt, den Kammeni bei Santorin ähnlich, einen jüngeren Ursprung verrathe. Pausanias theilt die Sage der Einwohner von Methana mit: daß an der Nordküste, ehe die, noch jetzt berühmten Schwefel-Thermen ausbrachen, Feuer aus der Erde aufgestiegen sei. (S. Curtius, Peloponnesos Bd. I. S. 42 und 36.) Ueber den „unbeschreiblichen Wohlgeruch“, welcher bei Santorin (Scpt. 1650) auf den sinkenden Schwefelgeruch folgte, s. Rosß, Reisen auf den griech. Inseln des ägäischen Meeres Bd. I. S. 196. Ueber den Naphtha-Geruch in den Dämpfen der Lava der 1796 erschienenen aleutischen Insel Umnak s. Roßes Entdeckungs-Reise Bd. II. S. 106 und Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries p. 488.

“ (S. 274.) Der höchste Gipfel der Pyrenäen, d. i. der Pic de Nethou (der östliche und höhere Gipfel der Maladetta- oder Malakata-Gruppe), ist zweimal trigonometrisch gemessen worden; und hat nach Reboul 10737 Fuß (3481^m), nach Coraboeuf 10478 Fuß (3404^m). Er ist also an 1600 F. niedriger als der Mont Pelvoux in den französischen Alpen bei Briançon. Dem Pic de Nethou sind in den Pyrenäen am nächsten an Höhe der Pic Posets oder Cris, und aus der Gruppe des Marboré der Montperdu und der Cylindre.

“ (S. 274.) *Mémoire pour servir à la Description géologique de la France* T. II. p. 339. Vergl. über Valleys of elevation und encircling Ridges in der silurischen Formation die vortrefflichen Schilderungen von Sir Roderick Murchison in *the Silurian System* P. I. p. 427–442.

“ (S. 275.) Bravais und Martins, *Observ. faites au Sommet et au Grand Plateau du Mont-Blanc*, im *Annuaire météorol. de la France pour 1850* p. 131.

“ (S. 275.) *Kosmos* Bd. IV. S. 221. Ich habe die Eifeler Vulkane zweimal, bei sehr verschiedenen Zuständen der Entwicklung

der Geognosie: im Herbst 1794 und im August 1845, besucht: das erste Mal in der Umgegend des Laacher Sees und der, damals dort noch von Christlichen bewohnten Abtei; das zweite Mal in der Umgegend von Vertrich, dem Rosenberge und den nahen Maaren: immer nur auf wenige Tage. Da ich bei der letzten Excursion das Glück genoss meinen innigen Freund, den Berghauptmann von Dechen, begleiten zu können; so habe ich, durch einen vieljährigen Briefwechsel und durch Mittheilung wichtiger handschriftlicher Aufträge, die Beobachtungen dieses scharfsinnigen Geognosten frei benutzen dürfen. Oft habe ich, wie es meine Art ist, durch Anführungszeichen das unterschieden, was ich wörtlich beim Mitgetheilten entlehnte.

¹¹ (S. 276.) H. von Dechen, geogn. Uebersicht der Umgegend von Bad Vertrich 1847 S. 11 — 51.

¹² (S. 276.) Stengel in Nöggerath, das Gebirge von Rheinland und Westphalen Bd. I. S. 79 Tafel III. Vergl. auch die vortrefflichen, die Eifel und das Neuwieder Becken umfassenden Erläuterungen S. von Deynhausen's zu seiner geogn. Karte des Laacher Sees 1847 S. 34, 39 und 42. Ueber die Maare s. Steininger, geognostische Beschreibung der Eifel 1853 S. 113. Seine früheste verdienstliche Arbeit, „die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Nieder-Rhein“, ist von 1820.

¹³ (S. 279.) Der Leucit (gleichartig vom Vesuv, von Rocca di Papa im Albaner Gebirge, von Witterbo, von der Rocca Monfina: nach Villa bisweisen von mehr als 3 Zoll Durchmesser, und aus dem Dolerit des Kaiserstuhls im Dreisgau) findet sich auch „ansteheud als Leucit-Gestein in der Eifel am Burgberge bei Nieden. Der Tuff schließt in der Eifel große Blöcke von Leucitophyr ein bei Boll und Weibern.“ — Ich kann der Versuchung nicht widerstehen, einem von Mitscherlich vor wenigen Wochen in der Berliner Akademie gehaltenen, chemisch-geognostischen Vortrage folgende wichtige Bemerkung aus einer Handschrift zu entnehmen: „Nur Wasserdämpfe können die Auswürfe der Eifel bewirkt haben; sie würden aber den Olivin und Augit zu den feinsten Tropfen zertheilt und zerstäubt haben, wenn sie diese noch flüssig getroffen hätten. Der Grundmasse in den Auswürflingen sind aufs innigste, z. B. am Dreiser Weiher, Bruchstücke des zertrümmerten alten

Gebirges eingemengt, welche häufig zusammengeklümpert sind. Die großen Olivin- und die Augitmassen finden sich sogar in der Regel mit einer dicken Kruste dieses Gemenges umgeben; nie kommt im Olivin oder Augit ein Bruchstück des älteren Gebirges vor: beide waren also schon fertig gebildet, ehe sie an die Stelle gelangten, wo die Zertrümmerung statt fand. Olivin und Augit hatten sich also aus der flüssigen Basaltmasse schon ausgesondert, ehe diese eine Wasser-Ansammlung oder eine Quelle traf, die das Herauswerfen bewirkte." Vergl. über die Bomben auch einen älteren Aufsatz von Leonhard Horner in den Transactions of the Geological Soc. 2^e Ser. Vol. IV. Part 2. 1836 p. 467.

⁶⁴ (S. 279.) Leop. von Buch in Poggenдорff's Annalen Bd. XXXVII. S. 179. Nach Scacchi gehören die Auswürflinge zu dem ersten Ausbruch des Vesuv im Jahr 79; Leonhard's neues Jahrbuch für Mineral. Jahrg. 1853 S. 259.

⁶⁵ (S. 282.) Ueber Bildungsalter des Rheintals s. H. von Dechen, geogn. Besch. des Siebengebirges in den Verhandl. des naturhist. Vereins der Preuss. Rheinlande und Westphalens 1852 S. 556—559. — Von den Infusorien der Eifel handelt Ehrenberg in den Monatsberichten der Akad. der Wiss. zu Berlin 1844 S. 337, 1845 S. 133 und 148, 1846 S. 161—171. Der mit infusorien-haltigen Bimsstein-Brocken erfüllte Trapp von Brohl bildet Hügel bis zu 800 F. Höhe.

⁶⁶ (S. 282.) Vergl. Rozet in den Mémoires de la Société géologique, 2^{me} Série T. I. p. 119. Auch auf der Insel Java, dieser wunderbaren Stätte vielfacher vulkanischer Thätigkeit, findet man „Krater ohne Regel, gleichsam flache Vulkane“ (Jungbunn, Java, seine Gestalt und Pflanzenbede Zief. VII S. 640), zwischen Gunung Salak und Perwatti, „als Explosions-Krater“ den Maaren analog. Ohne alle Rand-Erhöhung, liegen sie zum Theil in ganz flachen Gegenden der Gebirge, haben edrige Bruchstücke der gesprengten Gesteinschichten um sich her zerstreut, und stoßen jetzt nur Dämpfe und Gas-Arten aus.

⁶⁷ (S. 283.) Humboldt, Umriss von Vulkanen der Cordilleren von Quito und Mexico, ein Beitrag zur Phlognomik der Natur, Tafel IV (Kleinere Schriften Bd. I. S. 133—205).

⁶⁸ (S. 283.) Umriss von Vulkanen Tafel VI.

nur unter Correlation
mit anderen
3

" (S. 283.) *N. a. D.* Taf. VIII (Kleinere Schriften Bd. I. S. 463—467). Ueber die topographische Lage des Popocatepetl (rauchender Berg in aztekischer Sprache) neben der (liegenden) weißen Frau, Iztaccihuatl, und sein geographisches Verhältniß zu dem westlichen See von Tezcucó und der östlich gelegenen Pyramide von Cholula, s. meinen Atlas géogr. et phys. de la Nouvelle-Espagne Pl. 3.

¹⁰⁰ (S. 283.) Umriffe von Vulkanen Tafel IX; der Sternberg, in aztekischer Sprache Citlaltepetl: Kleinere Schriften Bd. I. S. 467—470 und mein Atlas géogr. et phys. de la Nouv. Espagne Pl. 17.

¹ (S. 283.) Umriffe von Vult. Tafel II.

² (S. 283.) Humboldt, *Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique* (fol.) Pl. LXII.

³ (S. 283.) Umriffe von Vult. Taf. I und X (Kleinere Schriften Bd. I. S. 1—99).

⁴ (S. 284.) Umriffe von Vult. Taf. IV.

⁵ (S. 284.) *N. a. D.* Taf. III und VII.

⁶ (S. 284.) Lange vor der Ankunft von Bouguer und La Condamine (1730) in der Hochebene von Quito, lange vor den Bergmessungen der Astronomen wußten dort die Eingeborenen, daß der Chimborazo höher als alle anderen Nevados (Schneeberge) der Gegend sei. Sie hatten zwei, sich fast, im ganzen Jahre überall gleich bleibende Niveau-Linien erkannt: die der unteren Grenze des ewigen Schnees; und die Linie der Höhe, bis zu welcher ein einzelner, zufälliger Schneefall herabreicht. Da in der Äquatorial-Gegend von Quito, wie ich durch Messungen an einem anderen Orte (*Asie centrale* T. III. p. 255) erwiesen habe, die Schneelinie nur um 150 Fuß Höhe an dem Abhange von sechs der höchsten Colosse variiert; und da diese Variationen, wie noch kleinere, welche Localverhältnisse erzeugen, in einer großen Entfernung gesehen (die Höhe des Gipfels vom Montblanc ist der Höhe der unteren Äquatorial-Schneegrenze gleich), dem bloßen Auge unbemerktbar wird; so entsteht durch diesen Umstand für die Tropenwelt eine scheinbar ununterbrochene Regelmäßigkeit der Schneedeckung, d. h. der Form der Schneelinie. Die landschaftliche Darstellung dieser Horizontalität setzt die Physiker in Erstaunen, welche nur an die Unregelmäßigkeit

der Schneebedeckung in der veränderlichen, sogenannten gemäßigten Zone gewöhnt sind. Die Gleichheit der Schneehöhe um Quito und die Kenntniß von dem Maximum ihrer Oscillation bietet senkrechte Basen von 14800 Fuß über der Meeresfläche, von 6000 Fuß über der Hochebene dar, in welcher die Städte Quito, Hamato und Nuevo Robamba liegen: Basen, die, mit sehr genauen Messungen von Höhenwinkeln verbunden, zu Distanz-Bestimmungen und mannigfaltigen topographischen, schnell auszuführenden Arbeiten benutzt werden können. Die zweite der hier bezeichneten Niveaulinien: die Horizontale, welche den unteren Theil eines einzelnen, zufälligen Schneefalles begrenzt; entscheidet über die relative Höhe der Vergkluppen, welche in die Region des ewigen Schnees nicht hineinreichen. Von einer langen Kette solcher Vergkluppen, die man irrigerweise für gleich hoch gehalten hat, bleiben viele unterhalb der temporären Schneelinie; und der Schneefall entscheidet so über das relative Höhenverhältniß. Solche Betrachtungen über perpetuirliche und zufällige Schneegrenzen habe ich in dem Hochgebirge von Quito, wo die Serras nevadas oft einander genähert sind ohne Zusammenhang ihrer ewigen Schneedecken, aus dem Munde roher Landleute und Hirten vernommen. Eine großartige Natur schärft aueregend die Empfänglichkeit bei einzelnen Individuen unter den farbigen Eingeborenen selbst da, wo sie auf der tiefsten Stufe der Cultur stehen.

⁷ (S. 285.) Abich in dem Bulletin de la Société de Géographie, 4^{me} Série T. I. (1851) p. 517, mit einer sehr schönen Darstellung der Gestalt des alten Vullans.

⁸ (S. 285.) Humboldt, Vues des Cord. p. 295 Pl. LXI und Atlas de la Relat. hist. du Voyage Pl. 27.

⁹ (S. 286.) Kleinere Schriften Bd. I. S. 61, 81, 83 und 88.

¹⁰ (S. 286.) Junghuhn, Reise durch Java 1845 S. 215 Tafel XX.

¹¹ (S. 287.) E. Adolf Erman's, auch in geognostischer Hinsicht so wichtige Reise um die Erde Bd. III. S. 271 und 207.

¹² (S. 287.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 107; denselben geognostischer Atlas von Island 1853 Tafel XV und XVI.

¹² (S. 287.) Otto von Kokehne, Entdeckungs-Reise in die Südsee und in die Berings-Straße 1815—1818 Bd. III. S. 68; Reise Atlas von Choris 1820 Tafel 5; Dicomte d'Archiac, Hist. des Progrès de la Géologie 1847 T. I. p. 544; und Buzeta, Diccionario geogr. estad. historico de las islas Filipinas T. II. (Madr. 1851) p. 436 und 470—471: wo aber der zwiefachen Umzingelung, welche Delamare so wissenschaftlich genau als umständlich in seinem Briefe an Arago (Nov. 1842; Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XVI. p. 786) erwähnt, eines zweiten Kraters im Kratersee, nicht gedacht wird. Der große Ausbruch im Dec. 1754 (ein früherer, heftiger geschah am 24 Sept. 1716) zerstörte das alte, am südwestlichen Ufer des Sees gelegene Dorf Taal, welches später weiter vom Vulkan wiedererbaut wurde. Die kleine Insel des Sees, auf welcher der Vulkan emporsteigt, heißt Isla del Volcan (Buzeta a. a. O.). Die absolute Höhe des Vulkans von Taal ist kaum 840 F. Er gehört also nebst dem von Kosima zu den allerniedrigsten. Zur Zeit der amerikanischen Expedition des Cap. Wilkes (1842) war er in voller Thätigkeit; s. United States Explor. Exped. Vol. V. p. 317.

¹⁴ (S. 287.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 135; Hannonis Periplus in Hudson's Geogr. Graeci min. T. I. p. 45.

¹⁵ (S. 288.) Kosmos Bd. I. S. 238.

¹⁶ (S. 289.) Ueber die Lage des, vielleicht kleinsten, aller thätigen Vulkane s. die schöne Karte des Japanischen Reichs von F. von Siebold 1840.

¹⁷ (S. 289.) Ich nenne hier neben dem Pic von Teneriffa unter den Insel-Vulkanen nicht den Mauna-roa, dessen kegelförmige Gestalt seinem Namen nicht entspricht. In der Sandwich-Sprache bedeutet nämlich mauna Berg, und roa zugleich lang und sehr. Ich nenne auch nicht den Hawaii, über dessen Höhe so lange gestritten worden ist und der lange als ein am Gipfel ungeöffneter trachytischer Dom beschrieben wurde. Der berühmte Krater Airaueah (ein See geschmolzener aufwallender Lava) liegt östlich, nach Wilkes in 3724 F. Höhe, dem Fuße des Mauna-roa nahe; vergl. die vortreffliche Beschreibung in Charles Wilkes, Exploring Expedition Vol. IV. p. 165—196.

¹⁸ (S. 290.) Brief von Fr. Hoffmann an Leop. von Buch über die geognostische Constitution der Liparischen Inseln, in Poggend. Annalen Bd. XXVI. 1832 S. 59.

¹⁹ (S. 290.) Squier in der American Association (tenth annual meeting, at New-Haven 1850).

²⁰ (S. 290.) S. Franz Junghuhn's überaus lehrreiches Werk: Java, seine Gestalt und Pflanzendecke 1852 Bd. I. S. 99. Der Ringgit ist jetzt fast erloschen, nachdem seine furchtbaren Ausbrüche im Jahr 1586 vielen tausend Menschen das Leben gekostet hatten.

²¹ (S. 290.) Der Gipfel des Vesuvius ist also nur 242 Fuß höher als der Brocken.

²² (S. 290.) Humboldt, Vues des Cordillères Pl. XLIII und Atlas géogr. et physique Pl. 29

²³ (S. 291.) Junghuhn a. a. O. Bd. I. S. 68 und 93.

²⁴ (S. 291.) Vergl. meine Relation hist. T. I. p. 93 besonders wegen der Entfernung, in welcher der Gipfel des Vulkans der Insel Nîco Howellen gesehen worden ist. Die ältere Messung Ferrer's gab 7425 Fuß: also 285 F. mehr als die, gewiß sorgfältigere Aufnahme des Cap. Vidal von 1843.

²⁵ (S. 291.) Erman in seiner interessanten geognostischen Beschreibung der Vulkane der Halbinsel Kamtschatka giebt der Awatschinskaja oder Gorelaja Sopka 8360 F., und der Strjeloschnaja Sopka, die auch Korjastaja Sopka genannt wird, 11090 F. (Reise Bd. III. S. 494 und 540). Vergl. über beide Vulkane, von denen der erste der thätigste ist, L. de Buch, Descr. phys. des Iles Canaries p. 447—450. Die Erman'sche Messung des Vulkans von Awatscha stimmt am meisten mit der frühesten Messung von Mongez 1787 auf der Expedition von La Perouse (8198 F.) und mit der neueren des Cap. Beechey (8497 F.) überein. Hofmann auf der Kozebue'schen und Lenz auf der Lütke'schen Reise fanden nur 7664 und 7705 Fuß; vergl. Lütke, Voy. autour du Monde T. III. p. 67—84. Des Admirals Messung von der Strjeloschnaja Sopka gab 10518 F.

²⁶ (S. 291.) Vergl. Pentland's Höhentafel in Mary Somerville's Phys. Geogr. Vol. II. p. 432; Sir Woodbine Parish, Buenos-Ayres and the Prov. of the Rio de la Plata

1852 p. 343; Pöppig, Reise in Chile und Peru Bd. I. S. 411—434.

²⁷ (S. 291.) Sollte der Gipfel dieses merkwürdigen Vulkans im Abnehmen der Höhe begriffen sein? Eine barometrische Messung von Waldey, Vidal und Mudge im Jahr 1819 gab noch 2975 Meter oder 9156 Fuß: während ein sehr genauer und grübler Beobachter, welcher der Grognoſie der Vulkane ſo wichtige Dienſte geleistet hat, Sainte-Elaine Deville (*Voyage aux Iles Antilles et à l'Ile de Fogo* p. 155), im Jahr 1842 nur 2790 Meter oder 8557 Fuß fand. Cap. King hatte kurz vorher die Höhe des Vulkans von Fogo gar nur zu 2686 Metern oder 8267 F. beſtimmt.

²⁸ (S. 291.) Erman, Reise Bd. III. S. 271, 275 und 297. Der Vulkan Schivelutsch hat, wie der Pichincha, die bei thätigen Vulkanen ſeltene Form eines laugen Buckens (chrebet), auf dem ſich einzelne Kuppen und Kämme (grebni) erheben. Glocken- und Kegelberge werden in dem vulkaſiſchen Gebiete der Halbinſel immer durch den Namen sopki bezeichnet.

²⁹ (S. 291.) Wegen der merkwürdigen Uebereinstimmung der trigonometriſchen Meſſung mit der barometriſchen von Sir John Herſchel ſ. Kosmos Bd. I. S. 41 Num. 2.

³⁰ (S. 291.) Die barometriſche Meſſung von Sainte-Elaine Deville (*Voy. aux Antilles* p. 102—118) im Jahr 1842 gab 3706 Meter oder 11405 Fuß: nahe übereinstimmend mit dem Reſultate (11430 Fuß) der zweiten trigonometriſchen Meſſung Borda's vom Jahre 1776, welche ich aus dem *Manuscrit du Depot de la Marine* habe zuerſt veröffentlicht ſehen (Humboldt, *Voy. aux Régions équinox.* T. I. p. 116 und 275—297). Borda's erſte, mit Pingre gemeinſchaftlich unternommene, trigonometriſche Meſſung vom Jahre 1771 gab, ſtatt 11430 Fuß, nur 10452 F. Die Ursaſch des Irrthums war die falſche Notirung eines Winkels (33' ſtatt 53'): wie mir Borda, deſſen großem perſönlichen Wohlwollen ich vor meiner Orinoco-Reiſe ſo viele nützliche Rathſchläge verdanke, ſelbſt erzählte.

³¹ (S. 291.) Ich folge der Angabe von Pentland, 12367 engl. Fuß: um ſo mehr, als in Sir James Roſs, *Voy. of discovery in the antarctic Regions* Vol. I. p. 216, die Höhe des Vulkans, deſſen Rauch und Flammen-Ausbrüche ſelbſt bei Tage ſichtbar

waren, im allgemeinen zu 12400 engl. Fuß (11634 Par. Fuß) angegeben wird.

²² (S. 291.) Ueber den Argäus, den Hamilton zuerst bestiegen und barometrisch gemessen (zu 11921 Pariser Fuß oder 3905 =), s. Peter von Tchihatcheff, *Asie mineure* (1853) T. I. p. 441—449 und 571. William Hamilton in seinem vortreflichen Werke (*Researches in Asia Minor*) erhält als Mittel von einer Barometer-Messung und einigen Höhenwinkeln 13000 feet (12196 Par. F.); wenn aber nach Munsworth die Höhe von Kaisarieli 1000 feet (938 Par. F.) niedriger ist, als er sie annimmt: nur 11268 Par. F. Vergl. Hamilton in den *Transact. of the Geolog. Soc. Vol. V. Part 3. 1840 p. 596.* Vom Argäus (Erd-schlich Dagh) gegen Südost, in der großen Ebene von Eregli, erheben sich südlich von dem Dorfe Karabunar und von der Berggruppe Karadscha-Dagh viele, sehr kleine Ausbruch-Kegele. Einer derselben, mit einem Krater versehen, hat eine wunderbare Schiffsgestalt, an dem Vordertheil wie in einen Schnabel auslaufend: Es liegt dieser Krater in einem Salzsee, an dem Wege von Karabunar nach Eregli, eine starke Meile von dem erstern Orte entfernt. Der Hügel führt denselben Namen. (Tchihatcheff T. I. p. 453; William Hamilton, *Researches in Asia Minor* Vol. II. p. 217.)

²³ (S. 292.) Die angegebene Höhe ist eigentlich die des grasgrünen Bergsees Laguna verde, an dessen Rande sich die, von Boussingault untersuchte Solfatare befindet (*Acosta, Viajes cientificos á los Andes ecuatoriales 1849 p. 75*).

²⁴ (S. 292.) Boussingault ist bis zum Krater gelangt und hat die Höhe barometrisch gemessen; sie stimmt sehr nahe mit der überein, die ich 23 Jahre früher, auf der Reise von Popayan nach Quito, schätzungsweise bekannt gemacht.

²⁵ (S. 292.) Die Höhe weniger Vulkane ist so überschätzt worden als die Höhe des Colosses der Sandwich Inseln. Wir sehen dieselbe nach und nach von 17270 Fuß seiner Angabe aus der dritten Reise von Cook zu 15465 F. in King's, zu 15598 F. in Marchand's Messung, zu 12909 F. durch Cap. Wille's, und zu 12693 F. durch Horner auf der Reise von Kokebue herabsinken. Die Grundlagen des letztgenannten Resultates hat Leopold von Buch zuerst bekannt gemacht in der *Descr. phys. des Iles*

Canaries p. 379. Vergl. Wilkes, Explor. Exped. Vol. IV. p. 111—162. Der östliche Kraterrand hat nur 12609 F. ^{1/2} Annahme größerer Höhe bei der behaupteten Schneelosigkeit des Mauna Roa (Br. $19^{\circ} 28'$) ~~versteht~~, daß nach meinen Messungen im americanischen Continent in derselben Breite die Grenze des ewigen Schnees schon 13860 Fuß hoch gefunden worden ist (Humboldt, Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 97, Asia centr. T. III. p. 269 und 353).

⁶⁶ (S. 292.) Der Vulkan erhebt sich westlich von dem Dorfe Cumbal, das selbst 9911 Fuß über dem Meere liegt (Acosta p. 76).

⁶⁷ (S. 292.) Ich gebe das Resultat von Erman's mehrfachen Messungen im Sept. 1829. Die Höhe der Kraterränder soll Veränderungen durch häufige Eruptionen ausgesetzt sein; denn es hatten im Aug. 1828 Messungen, die dasselbe Vertrauen einflößen konnten, eine Höhe von 15040 F. gegeben. Vergl. Erman's physikalische Beobachtungen auf einer Reise um die Erde Bd. I. S. 400 und 419 mit dem historischen Bericht der Reise Bd. III. S. 353—360.

⁶⁸ (S. 292.) Bouguer und La Condamine geben in der Inschrift zu Quito für den Tungurahua vor dem großen Ausbruch von 1772 und vor dem Erdbeben von Otobamba (1797), welches große Bergstürze veranlaßte, 15738 F. Ich fand trigonometrisch im Jahr 1802 für den Gipfel des Vulkans nur 15473 F.

⁶⁹ (S. 292.) Die barometrische Messung des höchsten Gipfels vom Volcan de Puracé durch Francisco Jose Caldas, der, wie mein theurer Freund und Reisebegleiter Carlos Montufar, als ein blutiges Opfer seiner Liebe für die Unabhängigkeit und Freiheit des Vaterlandes fiel, giebt Acosta (Viajes científicos p. 70) zu 5184 Metern (15957 F.) an. Die Höhe des kleinen, Schwefeldampf mit heftigem Geräusch ausstoßenden Kraters (Azufra del Boqueron) habe ich 13524 F. gefunden; Humboldt, Recueil d'Observ. astronomiques et d'opérations trigonom. Vol. I. p. 304.

⁷⁰ (S. 292.) Der Sangay ist durch seine ununterbrochene Thätigkeit und seine Lage überaus merkwürdig: noch etwas östlich entfernt von der östlichen Cordillere von Quito, südlich vom Rio Pastaza, in 28 Meilen Abstandes von der nächsten Küste der Südsee: eine Lage, welche (wie die Vulkane des Himmelsgebirges in Asien) eben nicht die Theorie unterstützt, nach der die östlichen Cordilleren

in Chili wegen Meeresferne frei von vulkanischen Ausbrüchen sein sollen. Der geistreiche Darwin hat nicht verfehlt dieser alten und weit verbreiteten vulkanischen Littoral-Theorie in den *Geological Observations on South America* 1846 p. 185 umständlich zu gedenken.

⁴¹ (S. 292.) Ich habe den Popocatepetl, welcher auch der Volcan grande de Mexico genannt wird, in der Ebene von Tetimba bei dem Indianer-Dorfe San Nicolas de los Ranchos gemessen. Es scheint mir noch immer ungewiß, welcher von beiden Vulkanen, der Popocatepetl oder der Pic von Orizaba, der höhere sei. Vergl. Humboldt, *Recueil d'Observ. astron.* Vol. II. p. 543.

⁴² (S. 292.) Der mit ewigem Schnee bedeckte Pic von Orizaba, dessen geographische Ortsbestimmung vor meiner Reise überaus irrig auf allen Karten angegeben war, so wichtig auch dieser Punkt für die Schifffahrt bei der Landung in Veracruz ist, wurde zuerst im Jahr 1796 vom Encero aus trigonometrisch durch Ferrer gemessen. Die Messung gab 16770 Fuß. Eine ähnliche Operation habe ich in einer kleinen Ebene bei Talapa versucht. Ich fand nur 16302 F.; aber die Höhenwinkel waren sehr klein und die Grundlinie schwierig zu nivelliren. Vergl. Humboldt, *Essai politique sur la Nouv. Espagne*, 2^{me} éd. T. I. 1825 p. 166; meinen Atlas du Mexique (*Carte des fausses positions*) Pl. X, und kleinere Schriften Bd. I. S. 468.

⁴³ (S. 292.) Humboldt, *Essai sur la Géogr. des Plantes* 1807 p. 183. Die Höhe ist unsicher, vielleicht mehr als $\frac{1}{10}$ zu groß.

⁴⁴ (S. 292.) Ich habe den abgestumpften Kegels des Vulkans von Tolima, der am nördlichen Ende des Paramo de Quindiu liegt, im Valle del Carvajal bei dem Städtchen Ibaguë gemessen im Jahr 1802. Man sieht den Berg ebenfalls, in großer Entfernung, auf der Hochebene von Bogota. In dieser Ferne hat Caldas durch eine etwas verwickelte Combination im Jahr 1806 ein ziemlich angenähertes Resultat (17292 F.) gefunden; *Semanario de la Nueva Granada*, nueva Edicion, aumentada por J. Acosta 1849, p. 349.

⁴⁵ (S. 292.) Die absolute Höhe des Vulkans von Acazulpa ist so verschieden angegeben worden, daß es schwer wird zwischen

bloßen Schätzungen und wirklichen Messungen zu unterscheiden. Der ausgezeichnete Botaniker der Malaspina'schen Weltumseglung, Dr. Thaddäus Häntke, gebürtig aus Prag, erstieg den Vulkan von Arequipa im Jahr 1796, und fand auf dem Gipfel ein Kreuz, welches bereits 12 Jahre früher aufgerichtet war. Durch eine trigonometrische Operation soll Häntke den Vulkan 3180 Toisen (19080 F.) über dem Meere gefunden haben. Diese, viel zu große Höhen-Angabe entstand wahrscheinlich aus einer irrigen Annahme der absoluten Höhe der Stadt Arequipa, in deren Umgebung die Operation vorgenommen wurde. Wäre damals Häntke mit einem Barometer versehen gewesen, so würde wohl, nachdem er auf den Gipfel gelangt war, ein in trigonometrischen Messungen ganz ungeübter Botaniker nicht zu einer solchen geschritten sein. Nach Häntke erstieg den Vulkan zuerst wieder Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika (Boston Philosophical Journal 1823 Nov. p. 168). Im Jahr 1830 schätzte Pentland die Höhe zu 5600 Metern (17240 F.), und diese Zahl (Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1830 p. 323) habe ich für meine Carte hypsométrique de la Cordillère des Andes 1831 benützt. Mit der eben stimmt befriedigend (bis fast $\frac{1}{17}$) die trigonometrische Messung eines französischen See-Officiers, Herrn Dolley, überein, die ich 1826 der wohlwollenden Mittheilung des Cap. Alphonse de Moget in Paris verdankte. Dolley fand trigonometrisch den Gipfel des Vulkans von Arequipa 10343 Fuß, den Gipfel des Charcani 11126 F. über der Hochebene, in welcher die Stadt Arequipa liegt. Setzt man nun nach barometrischen Messungen von Pentland und Nivero die Stadt Arequipa 7366 F. (Pentland 7452 feet in der Höhen-Tabelle zur Physical Geography von Mary Somerville, 3te Aufl. Vol. II. p. 484; Nivero im Memorial de ciencias naturales T. II. Lima 1828 p. 65; Meyen, Reise um die Erde Th. II. 1835 S. 5), so giebt mir Dolley's trigonometrische Operation für den Vulkan von Arequipa 17712 Fuß (2952 Toisen), für den Vulkan Charcani 13492 Fuß (3082 Toisen). Die oben citirte Höhen-Tabelle von Pentland giebt aber für den Vulkan von Arequipa 20320 engl. Fuß (19065 Par. Fuß): d. h. 1825 Par. Fuß mehr als die Bestimmung von 1830, und nur zu identisch mit Häntke's trigonometrischer Messung des Jahres 1796! Ein trauriger Zustand der Hypsometrie!

⁴⁶ (S. 292.) Boussingault, begleitet von dem kenntnißvollen Obristen Hall, hat fast den Gipfel des Cotopari erreicht. Er gelangte nach barometrischer Messung bis zu der Höhe von 5746 Metern oder 17698 F. Es fehlte nur ein kleiner Raum bis zum Rande des Kraters, aber die zu große Lockerheit des Schnees verhinderte das Weitersteigen. Vielleicht ist Bouguer's Höhen-Ausgabe etwas zu klein, da seine complicirte trigonometrische Berechnung von der Hypothese über die Höhe der Stadt Quito abhängt.

⁴⁷ (S. 292.) Der Sahama, welchen Pentland (*Annuaire du Bureau des Long. pour 1830* p. 321) bestimmt einen noch thätigen Vulkan nennt, liegt nach dessen neuer Karte des Thals von Titicaca (1848) östlich von Arica in der westlichen Cordillere. Er ist 871 Fuß höher als der Chimborazo, und das Höhen-Verhältniß des niedrigsten japanischen Vulkans Kosima zum Sahama ist wie 1 zu 30. Ich habe angestanden den chilenischen Aconcagua, der, 1835 von Fihroy zu 21767 Par. Fuß angegeben, nach Pentland's Correction 22431 Par. Fuß, nach der neuesten Messung (1845) des Capitäns Kellert auf der Fregatte Herald 23004 feet oder 21384 Par. Fuß hoch ist; in die fünfte Gruppe zu setzen, weil es nach den einander entgegengesetzten Meinungen von Miers (*Voyage to Chili* Vol. I. p. 283) und Charles Darwin (*Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries visited by the Beagle*, 2^d ed. p. 291) etwas zweifelhaft bleibt, ob dieser colossale Berg ein noch entzündeter Vulkan ist. Mary Somerville und Pentland läugnen auch die Entzündung. Darwin sagt: „I was surprised at hearing that the Aconcagua was in action the same night (15/ Jan. 1833), because this mountain most rarely shows any signs of action.“

⁴⁸ (S. 293.) Diese durchbrechenden Porphyrmassen zeigen sich besonders in großer Mächtigkeit nahe am Illimant in Cenipampa (14962 F.) und Totorapampa (12860 F.); auch bildet ein glimmerhaltiger Quarz-Porphyr, Granaten, und zugleich eotige Fragmente von Asteischiefer einschließend, die obere Kuppe des berühmten silberreichen Cerro de Potosi (Pentland in Handschriften von 1832).

⁴⁹ (S. 295.) Sartorius v. Waltershausen, geogn. Skizze von Island S. 103 und 107.

⁵⁰ (S. 296.) Strabo lib. VI p. 276 Casaub.; Plin. Hist. nat. III, 9: „Strongyle, quae a Lipara liquidiore flamma tantum differt; e cujus fumo quidam statuti sunt venti, in triduo praedicere

Handwritten notes:
 1. ...
 2. ...

incolae traduntur.^a Vergl. auch Ulrichs, *Vindiciae Plinianae* 1853 Fasc. I p. 39. Der, einst so thätige Vulkan von Lipara (im Nordosten der Insel) scheint mir entweder der Monte Campo bianco oder der Monte di Capo Castagno gewesen zu sein. (Vergl. Hoffmann in Poggendorff's *Annalen* Bd. XXVI. S. 49—54.)

^a (S. 297.) *Kosmos* Bd. I. S. 231 und 448 (Anm. 77), Bd. IV. S. 24 (Anm. 65). Herr Albert Berg, der früher ein malerisches Werk: *Physiognomie der Tropischen Vegetation von Südamerika*, herausgegeben, hat 1853 von Rhodos und der Bucht von Myra (Andriace) aus die Chimära in Lycien bei Deliktasch und Yanartasch besucht. (Das türkische Wort *taş* bedeutet Stein, wie *dagh* und *taş* Berg; Deliktasch bedeutet: durchlöcherter Stein, vom türk. *delik*, Loch.) Der Reisende sah das Serpentinstein-Gebirge zuerst bei Abrafan, während Deaufort schon bei der Insel Garabusa (nicht Grambusa), südlich vom Cap Chelidonia, den dunkelfarbigen Serpentin auf Kalkstein angelagert, vielleicht ihm eingelagert, fand. „Nahe bei den Ueberbleibseln des alten Vulkans-Tempels erheben sich die Reste einer christlichen Kirche im späten byzantinischen Style: Reste des Hauptschiffs und zweier Seiten-Capellen. In einem gegen Osten gelegenen Vorhofe bricht die Flamme in dem Serpentin-Gestein aus einer etwa 2 Fuß breiten und 1 Fuß hohen, samitartigen Oeffnung hervor. Sie schlägt 3 bis 4 Fuß in die Höhe, und verbreitet (als Naphtha-Quelle?) einen Wohlgeruch, der sich bis in die Entfernung von 40 Schritten bemerkbar macht. Neben dieser großen Flamme und außerhalb der samitartigen Oeffnung erscheinen auch auf Nebenspalten mehrere sehr kleine, immer entzündete, züngelnde Flammen. Das Gestein, von der Flamme berührt, ist stark geschwärzt; und der abgesetzte Ruß wird gesammelt, zur Linderung der Schmerzen in den Augenlidern und besonders zur Färbung der Augenbraunen. In drei Schritt Entfernung von der Chimära-Flamme ist die Wärme, die sie verbreitet, schwer zu ertragen. Ein Stück dörres Holz entzündet sich, wenn man es in die Oeffnung hält und der Flamme nähert, ohne sie zu berühren. Da, wo das alte Gemäuer an den Felsen angelehnt ist, dringt auch aus den Zwischenräumen der Steine des Gemäuers Gas aus, das, wahrscheinlich von niederer Temperatur oder anders gemengt, sich

nicht von selbst entzündet, wohl aber durch ein genähertes Licht: Acht Fuß unter der großen Flamme, im Inneren der Ruine, findet sich eine runde, 6 Fuß tiefe, aber nur 3 Fuß weite Oeffnung, welche wahrscheinlich einst überwölbt war, weil ein Wasserquell dort in der feuchten Jahreszeit ausbricht, neben einer Spalte, über der ein Glämmchen spielt.“ (Aus der Handschrift des Reisenden.) — In einem Situationsplan zeigt Berg die geographischen Verhältnisse der Alluvialschichten, des (Tertiär-?) Kalksteins und des Serpentin-Gebirges.

³¹ (S. 297.) Die älteste und wichtigste Notiz über den Vulkan von Masaya ist in einem erst vor 14 Jahren von dem verdienstvollen historischen Sammler Ternaux-Compané editirten Manuscripte Oviedo's; *Historia de Nicaragua* (cap. V. bis X) enthalten; f. p. 115—197. Die französische Uebersetzung bildet einen Band der *Voyages, Relations et Mémoires originaux pour servir à l'histoire et à la découverte de l'Amérique*. Vergl. auch Lopez de Gomara, *Historia general de las Indias* (Zaragoza 1553) fol. CX. b; und unter den neuesten Schriften Squier, *Nicaragua, its people, scenery and monuments* 1853 Vol. I. p. 211—223 und Vol. II. p. 17. So weit berufen war der unausgeseht sprechende Berg, daß sich in der königlichen Bibliothek zu Madrid eine eigene Monographie von dem Vulkan Masaya, unter dem Titel vorfindet: *Entrada y descubrimiento del Volcan de Masaya, que está en la Prov. de Nicaragua, fecha por Juan Sanchez del Portero*. Der Verfasser war Einer von denen, welche sich in den wunderbaren Expeditionen des Dominicaner-Mönchs Fray Blas de Jästa in den Krater herabließen. (Oviedo, *Hist. de Nicaragua* p. 141.)

³² (S. 298.) In der von Ternaux-Compané gegebenen französischen Uebersetzung (das spanische Original ist nicht erschienen) heißt es p. 123 und 132: »On ne peut cependant dire qu'il sorte précisément une flamme du cratère, mais bien une fumée aussi ardente que du feu; on ne la voit pas de loin pendant le jour, mais bien de nuit. Le Volcan éclaire autant que le fait la lune quelques jours avant d'être dans son plein.« Diese so alte Bemerkung über die problematische Art der Erleuchtung eines Kraters und der darüber stehenden Luftschichten ist nicht ohne Bedeutung, wegen der so oft in neuester Zeit angeregten Zweifel über

die Entbindung von Wasserstoffgas aus den Krateren der Vulkanen. Wenn auch in dem gewöhnlichen hier bezeichneten Zustande die Höhle von Masaya nicht Schlacken oder Asche auswarf (Gomara setzt hinzu: cosa que hazen otros volcanes), so hat sie doch bisweilen wirkliche Lava-Ausbrüche gehabt: und zwar wahrscheinlich den letzten im Jahr 1670. Seitdem ist der Vulkan ganz erloschen, nachdem ein perpetuirliches Leuchten 140 Jahre lang beobachtet worden war. Stephens, der ihn 1840 bestieg, fand keine bemerkbare Spur der Entzündung. Ueber die Chorotega-Sprache, die Bedeutung des Wortes Masaya und die Maribios s. Buschmann's scharfsinnige ethnographische Untersuchungen über die aztekischen Ortsnamen S. 130, 140 und 171.

²⁴ (S. 299.) «Les trois compagnons convinrent de dire qu'ils avaient trouvé de grandes richesses; et Fray Blas, que j'ai connu comme un homme ambitieux, rapporte dans sa relation le serment que lui et les associés firent sur l'évangile, de persister à jamais dans leur opinion que le volcan contient de l'or mêlé d'argent en fusion!« Oviedo, Descr. de Nicaragua cap. X p. 186 und 196. Der Cronista de las Indias ist übrigens sehr darüber erzürnt (cap. 5), daß Fray Blas erzählt habe, „Oviedo habe sich die Höhle von Masaya vom Kaiser zum Wappen erbeten“. Gegen heraldische Gewohnheiten der Zeit wäre solche geognostische Erinnerung übrigens nicht gewesen; denn der tapfere Diego de Ordaz, der sich rühmte, als Cortez zuerst in das Thal von Mexico einbrang, bis an den Krater des Popocatepetl gelangt zu sein, erhielt diesen Vulkan, wie Oviedo das Gestrirn des südlichen Kreuzes, und am frühesten Columbus (Exam. crit. T. IV. p. 235—240) ein Fragment von einer Landkarte der Antillen, als einen heraldischen Schmuck.

²⁵ (S. 300.) Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 276.

²⁶ (S. 300.) Squier, Nicaragua, its people and monuments Vol. II. p. 104 (John Bailey, Central America 1850 p. 75).

²⁷ (S. 300.) Memoria geologica sulla Campania 1849 p. 61. Die Höhe des Vulkans von Torulfo habe ich über der Ebene, in welcher er aufgestiegen, 1578 Fuß, über der Meeressfläche 4004 Fuß gefunden.

²⁸ (S. 301.) La Condamine, Journal du Voyage à

12
4002

1682

1/11

[Handwritten signature]

179

des Getöses", welches auf den Aeolischen Inseln zu verschiedenen Zeiten derselbe Fenerschlund gebe (Strabo lib. VI p. 276). Bei dem großen Ausbruch (23 Januar 1835) des Vulkans von Consegutna, welcher an der Sübsee-Küste am Eingange des Golfs von Conseca in Central Amerika liegt, war die unterirdische Fortpflanzung des Schalles so groß, daß man lechteren auf der Hochebene von Bogota deutlichst vernahm: eine Entfernung wie die vom Aetna bis Hamburg. (Acosta in den Viajes científicos de Mr. Boussingault á los Andes 1849 p. 56.)

⁹⁰ (S. 302.) Kosmos Bb. IV. S. 230.

⁹¹ (S. 304.) Vergl. Strabo lib. V p. 248 Casaub.: *ἐξ οὐκ οὐκίας τινός*; und lib. VI p. 276. — Ueber eine zwiefache Entstehungsart der Inseln äußert sich der Geograph von Asia (VI p. 238) mit vielem geologischen Scharfsinn. Einige Inseln, sagt er (und er nennt sie), „sind Bruchstücke des festen Landes; andere sind aus dem Meere, wie noch jetzt sich zuträgt, hervorgegangen. Denn die Hochsee-Inseln (die weit hinaus im Meere liegenden) wurden wahrscheinlich aus der Tiefe emporgehoben, hingegen die an Vorgebirgen liegenden und durch eine Meerenge getrennten ist es vernunftgemäßer als vom Festlande abgerissen zu betrachten.“ (Nach Verberstung von Groskurd.) — Die kleine Gruppe der Pitheculen bestand aus Ichia, wohl ursprünglich Aenaria genannt, und Procidia (Prochyta). Warum man sich diese Gruppe als einen alten Affensitz dachte, warum die Griechen und die italischen Tyrrhener, also Etrusker, ihn als solchen benannten (Affen hießen tyrrhenisch *ἄριποι*, Strabo lib. XIII p. 626); bleibt sehr dunkel und hängt vielleicht mit dem Mythos zusammen, nach welchem die alten Bewohner von Jupiter in Affen verwandelt wurden. Der Affen-Name *ἄριποι* erinnerte an Arima oder die Arimer des Homer II. II, 783 und des Hesiodus, Theog. v. 301. Die Worte *ἀν' Ἀρίποις* des Homer werden in einigen Eddb. in eins zusammengezogen, und in dieser Zusammenziehung finden wir den Namen bei den römischen Schriftstellern (Virg. Aen. IX, 716; Ovid. Metam. XIV, 88). Plinius (Hist. nat. III, 5) sagt sogar bestimmt: »Aenaria, Homero Inarime dicta, Graecis Pithecusa . . .«. Das homerische Land der Arimer, Typhons Lagerstätte, hat man im Alterthume selbst gesucht in Sicilien, Mysien, Lybien, in den vulkanischen Pitheculen, an dem Crater Puteolanus und in dem phrygischen Brandland, unter welchem

1/3
Aenaria
Pitheculen

274,7 m
Höhe
11/2

Typhon einst lag, ja in der Katalekaumene. Daß in historischen Zeiten Affen auf Ischia gelebt haben, so fern von der afrikanischen Küste, ist um so unwahrscheinlicher, als, wie ich schon an einem anderen Orte bemerkt, selbst am Felsen von Gibraltar das alte Dasein der Affen nicht erwiesen scheint, weil Edrisi (im 12ten Jahrh.) und andere, die Hercules-Straße so umständlich beschreibende, arabische Geographen ihrer nicht erwähnen. Plinius läugnet auch die Affen von Menaria, leitet aber den Namen der Pithefusen auf die unwahrscheinlichste Weise von *πίθος*, *dolium* (a *Aglinis doliorum*) her. Die Hauptsache in dieser Untersuchung scheint mir“, sagt Vich, „daß Inarima ein durch gelehrte Deutung und Fiction entstandener Name der Pithefusen ist, wie Corcyra auf diese Weise zu Scheria wurde; und daß Aeneas mit den Pithefusen (*Aeneas insulae*) wohl erst durch die Römer in Verbindung gesetzt worden ist, welche überall in diesen Gegenden ihren Stammvater finden. Für den Zusammenhang mit Aeneas soll auch Navius zeugen im ersten Buche vom punischen Kriege.“

“ (S. 304.) Pinb. Pyth. I, 31. Vergl. Strabo V, p. 245 und 248, XIII p. 627. Wir haben bereits oben (*Rosmos* Bd. IV. S. 253 Anm. 61) bemerkt, daß Typhon vom Caucasus nach Unter-Italien floh: als deute die Mythe an, daß die vulkanischen Ausbrüche im letzteren Lande minder alt seien wie die auf dem caucasischen Isthmus. Von der Geographie der Vulkane wie von ihrer Geschichte ist die Betrachtung mythischer Ansichten im Volksglauben nicht zu trennen. Beide erläutern sich oft gegenseitig. Was auf der Oberfläche der Erde für die mächtigste der bewegenden Kräfte gehalten wurde (Aristot. *Meteorol.* II. 8, 3): der Wind, das eingeschlossene Pneuma; wurde als die allgemeine Ursach der Vulcanicität (der feuerpeienden Berge und der Erdbeben) erkannt. Die Naturbetrachtung des Aristoteles war auf die Wechselwirkung der äußeren und der inneren, unterirdischen Luft, auf eine Ausdünstungs-Theorie, auf Unterschiede von warm und kalt, von feucht und trocken, gegründet (Aristot. *Meteor.* II. 8, 1. 23. 31. und II. 9, 2). Je größer die Masse des „in unterirdischen und unterseerischen Höhlgängen“ eingeschlossenen Windes ist, je mehr sie gehindert sind, in ihrer natürlichen, wesentlichen Eigenschaft, sich weithin und schnell zu bewegen; desto heftiger werden die Ausbrüche. »Vis fera ventorum, caecis inclusa cavernis« (Ovid.)

vis fera ventorum

caecis inclusa cavernis

3

12

114

1 (M. 1. 7. n. d.) auf der kleinen Insel
L'Isle de la Grande (Grande), ~~wo~~ wo sie westlich
neben der Mündung der größeren Insel
einführt oder Parawan im Hafen ein-
läuft;

“(S. 308.) Schon unter der spanischen Oberherrschaft hatte 1781 der spanische Ingenieur, Don Jose Salisteo, eine nur 6 Fuß größere Höhe des Spiegels der Laguna von Nicaragua gefunden als Bailly in seinen verschiedenen Nivellements von 1833 (Humboldt/Rel. Hist. T. III. p. 321). L. L. II.

“(S. 309.) Vergl. Sir Edward Belcher, Voyage round the World Vol. I. p. 185. Ich befand mich im Papagayo-Sturm nach meiner chronometrischen Länge $19^{\circ} 11'$ westlich vom Meridian von Guayaquil; also $101^{\circ} 29'$ westlich von Paris, 220 geogr. Meilen westlich von dem Littoral von Costa Rica.

“(S. 309.) Meine früheste Arbeit über 17 gereifete Vulkanen von Guatemala und Nicaragua ist in der geographischen Zeitschrift von Berghaus (Hertzs. Bd. VI. 1826 S. 131—161) enthalten. Ich konnte damals außer dem alten Chronista Fuentes (lib. IX cap. 9) nur benutzen die wichtige Schrift von Domingo Quirós; Compendio de la Historia de la ciudad de Guatemala; wie die Karten von Salisteo (auf Befehl des mexicanischen Vizekönigs Matias de Galvez 1781 aufgenommen), von José Rossi y Ryhl (Alcalde mayor de Guatemala, 1800), und von Joaquín Ysasi und Antonio de la Cerda (Alcalde de Granada); die ich größtentheils handschriftlich besaß. Leopold von Buch hat in der französischen Uebersetzung seines Werkes über die canarischen Inseln meinen ersten Entwurf meisterhaft erweitert (Descr. physique des Iles Canaries 1836 p. 500—514); aber die Ungewissheit der geographischen Synonymie und die dadurch veranlaßten Namenverwechslungen haben viele Zweifel erregt: welche durch die schöne Karte von Bailly und Saunders; durch Malina, Boquejo de la Republica de Costa Rica; und durch das große, sehr verdienstliche Werk von Squier (Nicaragua, its People and Monuments, with Tables of the comparative Heights of the Mountains in Central America, 1852; f. Vol. I. p. 418 und Vol. II. p. 102) größtentheils gelöst worden sind. Das wichtige Reiseverl., welches uns sehr bald Dr. Dersted unter dem Titel: Schilderung der Naturverhältnisse von Nicaragua und Costa Rica zu geben verspricht, wird neben ausgezeichneten botanischen und zoologischen Forschungen, welche der Hauptzweck der Unternehmung waren, auch Licht auf die geognostische Beschaffenheit von Central-Amerika werfen. Herr Dersted hat von 1846 bis 1848 dasselbe mannigfach durchstrichen und eine Samm-

farei

lung von Gebirgsarten nach Kopenhagen zurückgebracht. Seinen freundschaftlichen Mittheilungen verdanke ich interessante Berichtigungen meiner fragmentarischen Arbeit. Nach den mir bekannt gewordenen, mit vieler Sorgfalt verglichenen Materialien, denen auch die sehr schätzbaren des preussischen General-Consuls in Central-Amerika, Herrn Hesse, beizuzählen sind, stelle ich die Vulkane von Central-Amerika, von Süden gegen Norden fortschreitend, folgendermaßen zusammen:

Ueber der Central-Höhebene von Cartago (4360 F.) in der Republik Costa Rica (Br. $10^{\circ} 9'$) erheben sich die drei Vulkane Turrialva, Irazu und Reventado; von denen die ersten beiden noch entzündet sind.

Volcan de Turrialva* (Höhe ohngefähr 10300 F.); ist nach Dersied vom Irazu nur durch eine tiefe, schmale Kluft getrennt. Sein Gipfel, aus welchem Rauchsäulen aufsteigen, ist noch unbestiegen.

Vulkan Irazu*, auch der Vulkan von Cartago genannt (10412 F.), in Nordost vom Vulkan Reventado; ist die Haupt-Öse der vulkanischen Thätigkeit auf Costa Rica: doch sonderbar zugänglich, und gegen Süden dergestalt in Terrassen getheilt, daß man den hohen Gipfel, von welchem beide Meere, das der Antillen und die Südsee, gesehen werden, zu Pferde erreichen kann. Der etwa tausend Fuß hohe Wischen- und Napilli-Regel steigt aus einer Umwallungsmauer (einem Erhebungs-Krater) auf. In dem flacheren nordöstlichen Theil des Gipfels liegt der eigentliche Krater, von 7000 Fuß im Umfang, der nie Lavaströme ausgesendet hat. Seine Schlacken-Auswürfe sind oft (1723, 1726, 1821, 1847) von städte-zerstörenden Erdbeben begleitet gewesen; diese haben gewirkt von Nicaragua oder Rivas bis Panama. (Dersied.)

El Reventado (8900 F.): mit einem tiefen Krater, dessen südlicher Rand eingestürzt ist und der vormals mit Wasser gefüllt war.

Vulkan Barba (über 7000 F.): nördlich von San José, der Hauptstadt von Costa Rica; mit einem Krater, der mehrere kleine Seen einschließt.

Zwischen den Vulkanen Barba und Drosi folgt eine Reihe von Vulkanen, welche die in Costa Rica und Nicaragua SO-NW streichende Hauptkette in fast entgegengesetzter Richtung, ost-westlich,

durchschneidet. Auf einer solchen Spalte stehen: am östlichsten Miravalles und Tenorio (jeder dieser Vulkane ohngefähr 4400 F.); in der Mitte, südöstlich von Drossi, der Vulkan Rincon, auch Rincon de la Vieja* genannt (Squier Vol. II. p. 102), welcher jedes Frühjahr beim Beginn der Regenzeit kleine Aschen-Auswürfe zeigt; am westlichsten, bei der kleinen Stadt Managua, der schwefelreiche Vulkan Totos* (7050 F.). Dr. Dersted vergleicht dieses Phänomen der Richtung vulkanischer Thätigkeit auf einer Querspalte mit der ost-westlichen Richtung, die ich bei den mericanischen Vulkanen von Meer zu Meer aufgefunden.

Drossi*, noch jetzt entzündet; im südlichsten Theile des Staates von Nicaragua (4900 F.); wahrscheinlich der Volcan del Papagayo auf der Seekarte des Deposito hidrografico.

Die zwei Vulkane Mandefra und Ometepe* (3900 und 4900 F.): auf einer kleinen, von den aztekischen Bewohnern der Gegend nach diesen zwei Bergen benannten Insel (ome tepetl bedeutet: zwei Berge; vgl. Buschmann, aztekische Ortsnamen S. 178 und 171) in dem westlichen Theile der Laguna de Nicaragua. Der Insel-Vulkan Ometepe, fälschlich von Quatros Ometep genannt (Hist. de Guatem. T. I. p. 51), ist noch thätig. Er findet sich abgebildet bei Soufer Vol. II. p. 235.

Der ausgebrannte Krater der Insel Zapatera, wenig erhaben über dem Meerpiegel. Die Zeit der alten Ausbrüche ist völlig unbekannt.

Der Vulkan von Momobacho: am westlichen Ufer der Laguna de Nicaragua, etwas in Süden von der Stadt Granada. Da diese Stadt zwischen den Vulkanen von Momobacho (der Ort wird auch Momobacho genannt; Oviedo, Nicaragua ed. Ternaux p. 243) und Masaya liegt, so bezeichnen die Piloten bald den einen, bald den anderen dieser Kegelferge mit dem unbestimmten Namen des Vulkans von Granada.

Vulkan Masaya (Masaya), von dem bereits oben (S. 297-300) umständlicher gehandelt werden ist: einst ein Stromboli, aber seit dem großen Lava-Ausbruch von 1670 erloschen. Der Vulkan von Masaya liegt zwischen den beiden Seen von Nicaragua und Managua, im Westen der Stadt Granada. Masaya ist nicht synonym mit dem Nindirí; sondern Masaya und Nindirí* bilden, wie Dr. Dersted sich ausdrückt, einen Zwillingss-Vulkan, mit zwei

Gipfeln und zwei verschiedenen Kratern, die beide Lavaströme gegeben haben. Der Lavastrom des Mindiri von 1775 hat den See von Managua erreicht. Die gleiche Höhe beider so nahen Vulkane wird nur zu 2300 Fuß angegeben.

Volcan de Momotombo* (6600 F.), entzündet, auch oft donnernd, ohne zu rauchen: in Br. $12^{\circ} 28'$; an dem nördlichen Ende der Laguna de Managua, der kleinen, sculpturreichen Insel Momotombito gegenüber (s. die Abbildung des Momotombo in Squier Vol. I. p. 233 und 302–312). Die Laguna de Managua liegt 26 Fuß höher als die, mehr als doppelt größere Laguna de Nicaragua, und hat keinen Insel-Vulkan.

Von hier an bis zu dem Golf von Fonseca oder Conchagua zieht sich, in 5 Meilen Entfernung von der Südsee-Küste, von SO nach NW eine Reihe von 6 Vulkanen hin, welche dicht an einander gedrängt sind und den gemeinsamen Namen los Maribios führen (Squier Vol. I. p. 419, Vol. II. p. 123).

El Nuevo*: fälschlich Volcan de los Pilas genannt, weil der Ausbruch vom 12 April 1850 am Fuß dieses Berges statt fand; ein starker Lava-Ausbruch fast in der Ebene selbst! (Squier Vol. II. p. 105–110.)

Volcan de Telica*: schon im 16ten Jahrhundert (gegen 1529) während seiner Thätigkeit von Oviedo besucht; östlich von Chinandega, nahe bei Leon de Nicaragua; also etwas außerhalb der vorher angegebenen Richtung. Dieser wichtige Vulkan, welcher viele Schwefeldämpfe aus einem 300 Fuß tiefen Krater ausstößt, ist vor wenigen Jahren von dem, mir befreundeten, naturwissenschaftlich sehr unterrichteten Prof. Julius Fröbel bestiegen worden. Er fand die Lava aus glasigem Feldspath und Augit zusammengesetzt (Squier Vol. II. p. 115–117). Auf dem Gipfel, in 3310 Fuß Höhe, liegt ein Krater, in welchem die Dämpfe große Massen Schwefels absetzen. Am Fuß des Vulkans ist eine Schlammquelle (Salze?).

Vulkan el Viejo*: der nördlichste der gedrängten Reihe von sechs Vulkanen. Er ist vom Capitán Sir Edward Belcher im Jahr 1838 bestiegen und gemessen worden. Das Resultat der Messung war 5216 F. Eine neuere Messung von Squier gab 5630 F. Dieser, schon zu Dampier's Zeiten sehr thätige Vulkan ist noch entzündet. Die feurigen Schloten-Auswürfe werden häufig in der Stadt Leon gesehen.

Vulkan Guanacazte: etwas nördlich laufferhalb der Reihe von el Nuevo zum Viejo, nur 3 Meilen von der Küste des Golfs von Fonseca entfernt.

Vulkan Conseguinta*: auf dem Vorgebirge, welches an dem südlichen Ende des großen Golfs von Fonseca tritt (Br. 12° 50'); berühmt durch den furchtbaren, durch Erdbeben verkündigten Ausbruch vom 23 Januar 1835. Die große Verfinsternung b. i. dem Aschenfall, sehr ähnlich, welche bisweilen der Vulkan Pichincha verursacht hat, dauerte 43 Stunden lang. In der Entfernung weniger Fuß waren Feuerbrände nicht zu erkennen. Die Respiration war gehindert; und unterirdisches Getöse, gleich dem Abfeuern schweren Geschüßes, wurde nicht nur in Balize auf der Halbinsel Yucatan, sondern auch auf dem Littoral von Jamaica und auf der Hochebene von Bogota, in letzterer auf mehr als 8000 Fuß Höhe über dem Meere wie in fast hundert und vierzig geographischen Meilen Entfernung, gehört. (Juan Galindo in *Stillman's American Journal* Vol. XXVIII. 1835 p. 332—336; *Moesta, Viajes á los Andes* 1849 p. 56, und *Squier* Vol. II. p. 110—113; *Reibung* p. 163 und 165.) Darwin (*Journal of researches during the voyage of the Beagle* 1845 chapt. 14 p. 291, macht auf ein sonderbares Zusammentreffen von Erscheinungen aufmerksam: nach langem Schlummer brachen an Einem Tage (zufällig?) Conseguinta in Central-Amerika, Aconcagua und Corcovado (Südl. Br. 32° 1/4 und 43° 1/2) in Asche aus.

Vulkan von Conchagua oder von Amalapa: an dem nördlichen Eingange des Golfs von Fonseca, dem Vulkan Conseguinta gegenüber; bei dem schönen Puerto de la Union, dem Hafen der nahen Stadt San Miguel

Von dem Staat von Costa Rica an bis zu dem Vulkan Conchagua folgt nämlich die dritte Reihe von 20 Vulkanen der Richtung SO—NW; bei Conchagua aber in den Staat von San Salvador eintretend, welcher in der geringen Länge von 40 geogr. Meilen 5 jetzt mehr oder weniger thätige Vulkane zählt, wendet sich die Richtung, wie die Südsee: sie stellt, mehr SO—NW, ja fast O—W: während das Land gegen die östliche, antillische Küste (gegen das Vorgebirge Gracias á Dios) hin in Honduras und los Mosquitos plötzlich auf-fallend anschwillt (vergl. oben S. 397). Erst von den hohen Vulkanen von Alt-Guatemala an in Norden tritt, wie schon (S. 397) bemerkt wurde, gegen die Laguna von Atitlan hin, die ältere, allgemeine

/ 292
/ 16

Richtung N 45° W wiederum ein: bis endlich in Chiapa und auf dem Isthmus von Tehuantepec sich noch einmal, doch in unvulkanischen Gebirgsletten, die abnorme Richtung O—W offenbart. Der Vulkane des Staats San Salvador sind außer dem von Conchagua noch folgende vier:

Vulkan von San Miguel Bosotlan* (Br. 13° 35'), bei der Stadt gleiches Namens; der schönste und regelmässigste Trachyttkegel nächst dem Insel-Vulkan Ometepe im See von Nicaragua (Sauer Vol. II. p. 196). Die vulkanischen Kräfte sind im Bosotlan sehr thätig; derselbe hatte einen großen Lava-Erguß am 20 Juli 1844.

Vulkan von San Vicente*: westlich vom Rio de Tempa, zwischen den Städten Sacatecoluca und Sacatepeque. Ein großer Aschen-Auswurf geschah nach Quarros 1643, und im Januar 1835 war bei vielem zerstörenden Erdbeben eine langdauernde Eruption.

Vulkan von San Salvador (Br. 13° 47'), nahe bei der Stadt dieses Namens. Der letzte Ausbruch ist der von 1656 gewesen. Die ganze Umgegend ist heftigen Erdstößen ausgesetzt; der vom 16 April 1854, dem kein Geräusch voranging, hat fast alle Gebäude in San Salvador umgestürzt.

Vulkan von Izalco*, bei dem Dorfe gleiches Namens; oft Ammoniak erzeugend. Der erste historisch bekannte Ausbruch geschah am 23 Februar 1770; die letzten, weitleuchtenden Ausbrüche waren im April 1798, 1805 bis 1807 und 1825 (s. oben S. 300, und Thompson, Official Visit to Guatemala 1829 p. 312).

Volcan de Pacaya* (Br. 14° 23'): ohngefähr 3 Meilen in Südosten von der Stadt Neu-Guatemala, am kleinen Alpensee Amatitlan; ein sehr thätiger, oft flammender Vulkan; ein gedehnter Rücken mit 3 Kuppen. Man kennt die großen Ausbrüche von 1565, 1651, 1671, 1677 und 1775; der letzte, viel Lava gebende, ist von Quarros als Augenzeugen beschrieben.

Es folgen nun die beiden Vulkane von Alt-Guatemala, mit den sonderbaren Benennungen de Agua und de Fuego; in der Breite von 14° 12', der Küste nahe:

Volcan de Agua: ein Trachyttkegel bei Escuintla, höher als der Pie von Teneriffa; von Obsidian-Massen (Zeugen alter Eruptionen?) umgeben. Der Vulkan, welcher in die ewige Schneeregion reicht, hat seinen Namen davon erhalten, daß ihm im Sept. 1541 eine (durch Erdbeben und Schneeschmelzen veranlaßte?) große Ueber-

schwemmung zugeschrieben wurde, welche die am frühesten gegründete Stadt Guatemala zerstörte und die Erbauung der zweiten, nord-nord-westlicher gelegenen und jetzt Antigua Guatemala genannten Stadt veranlaßte.

^{KW} Volcan de Fuego*: bei Ucatenango, fünf Meilen in WNW vom sogenannten Wasser-Vulkan. Ueber die gegenseitige Lage s. die in Guatemala gestochene und mir von da aus geschenkte, seltene Karte des Alcalde mayor, Don José Rossi y Ruhl: Bosquejo del espacio que media entre los extremos de la Provincia de Suchitepeques y la Capital de Guatemala, 1800. Der Volcan de Fuego ist immer entzündet, doch jetzt viel weniger als ehemals. Die älteren großen Eruptionen waren von 1581, 1588, 1623, 1705, 1710, 1717, 1732, 1737 und 1799; aber nicht sowohl diese Eruptionen, sondern die zerstörenden Erdbeben, welche sie begleiteten, haben in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die spanische Regierung bewogen den zweiten Sitz der Stadt (wo jetzt die Ruinen von la Antigua Guatemala stehen) zu verlassen, und die Einwohner zu zwingen sich nördlicher, in der neuen Stadt Santiago de Guatemala, anzusiedeln. Hier, wie bei der Verlegung von Miobamba und mehrerer anderer den Vulkanen der Andeskette naher Städte, ist dogmatisch und leidenschaftlich ein Streit geführt worden über die problematische Auswahl einer Localität, „von der man nach den bisherigen Erfahrungen vermuthen dürfte, daß sie den Einwirkungen naher Vulkane (Lavaströmen, Schlacken-Auswürfen und Erdbeben!) wenig ausgesetzt wäre“. Der Volcan de Fuego hat 1852 in einem großen Ausbruch einen Lavastrom gegen das Littoral der Südsee ergossen. Capitán Basil Haß maß unter Segel beide Vulkane von Alt-Guatemala, und fand für den Volcan de Fuego 13760, für den Volcan de Agua 13983 Pariser Fuß. Die Fundamente dieser Messung hat Poggenborn geprüft. Er hat die mittlere Höhe beider Berge geringer gefunden und auf ohngefähr 12300 Fuß reducirt.

Volcan de Quesaltenango* (Br. 13° 10'), entzündet seit 1821 und rauchend: neben der Stadt gleichen Namens; eben so sollen entzündet sein die drei Argelberge, welche südlich den Alpenfee Atitlan (im Gebirgsstock Solola) begrenzen. Der von Quatros benannte Vulkan von Tajumulco kann wohl nicht mit dem Vulkan von Quesaltenango identisch sein, da dieser von dem

Dörfchen Tajamulco, südlich von Tejutla, 10 geogr. Meilen in NW entfernt ist.

Was sind die zwei von Funel genannten Vulkane von Sacatepeques und Sapotitlan, oder Bruc's Volcan de Amilpas?

Der große Vulkan von Soconusco: liegend an der Grenze von Chiapa, 7 Meilen südlich von Ciudad Real, in Br. 16° 2'.

Ich glaube am Schluß dieser langen Note abermals erinnern zu müssen, daß die hier angegebenen barometrischen Höhen-Bestimmungen theils von Espinache herrühren, theils den Schriften und Karten von Bailly, Squier und Molina entlehnt, und in Pariser Fußern ausgebrückt sind.

⁸⁷ (S. 309.) Als gegenwärtig mehr oder weniger thätige Vulkane sind mit Wahrscheinlichkeit folgende 18 zu betrachten, also fast die Hälfte aller von mir aufgeführten, in der Vor- und Jetztzeit thätigen Vulkane: Irazu und Turrialva bei Cartago, el Rincon de la Vieja, Potosí (?) und Orosí; der Insel-Vulkan Ometepe, Mindiri, Momotombo, el Nuevo am Fuß des Trachyt-Gebirges las Pilas, Telica, el Viejo, Consequina, San Miguel Bosotlan, San Vicente, Jzaleco, Pacaya, Volcan de Fuego (de Guatemala) und Quesaltenango. Die neuesten Ausbrüche sind gewesen: die von el Nuevo bei las Pilas 18 April 1850, San Miguel Bosotlan 1843, Consequina und San Vicente 1835, Jzaleco 1825, Volcan de Fuego bei Neu-Guatemala 1799 und 1852, Pacaya 1775.

⁸⁸ (S. 310.) Vergl. Squier, Nicaragua Vol. II. p. 103 mit p. 106 und 111, wie auch seine frühere kleine Schrift On the Volcanos of Central America 1850 p. 7; L. de Buch, Des Canaries p. 506: wo der aus dem Vulkan Mindiri 1775 ausgebrochene, ganz neuerdings von einem sehr wissenschaftlichen Beobachter, Dr. Dersted, wieder gesehene Lavaström erwähnt ist.

⁸⁹ (S. 312.) Die Fundamente dieser mericanischen Ortsbestimmungen und ihre Vergleichung mit den Beobachtungen von Don Joaquín Ferrer ⁹⁰ in meinem Recueil d'Observ. astron. Vol. II/ p. 521, 529 und 536—550, und Essai pol. sur la Nouvelle-Espagne T. I. p. 55—59 und 176, T. II. p. 173. Ueber die astronomische Ortsbestimmung des Vulkans von Colima, nahe der Südsee-Küste, habe ich selbst früh Zweifel erregt (Essai pol. T. I. p. 68, T. II. p. 180). Nach Höhenwinkeln, die Cap. Bafil Hall unter Segel genommen, läge der Vulkan in Br. 19° 36': also

all
77
/

177. II. 11
721

einen halben Grad nördlicher, als ich seine Lage aus Itinerarien geschlossen; freilich ohne absolute Bestimmungen für Selagua und Petatlan, auf die ich mich stützte. Die Breite $19^{\circ} 25'$, welche ich im Text angegeben habe, ist, wie die Höhen-Bestimmung (11266 F.), vom Cap. Beechey (Voyage P/ II. p. 387). Die neueste Karte von Laurie (The Mexican and Central States of America 1853) giebt $19^{\circ} 20'$ für die Breite an. Auch kann die Breite vom Jorullo um 2–3 Minuten falsch sein, da ich dort ganz mit geologischen und topographischen Arbeiten beschäftigt war, und weder die Sonne noch Sterne zur Breiten-Bestimmung sichtbar wurden. Vergl. Basil Hall, Journal written on the Coast of Chili, Peru and Mexico 1824 Vol. II. p. 379; Beechey, Voyage Part II. p. 387; und Humboldt, Essai pol. T. I. p. 68, T. II. p. 180. Nach den treuen, so überaus malerischen Ansichten, welche Moritz Rugendas von dem Vulkan von Colima entworfen und die in dem Berliner Museum aufbewahrt werden, unterscheidet man zwei einander nahe Berge: den eigentlichen, immer Rauch ausstossenden Vulkan, der sich mit wenig Schnee bedeckt; und die höhere Nevada, welche tief ~~unter~~ ^{über} die ~~Sprünge~~ ^{Spitze} des ewigen Schnees aufsteigt.

⁷⁰ (S. 316.) Folgendes ist das Resultat der Längen- und Höhen-Bestimmung von den fünf Gruppen der Reichen-Vulkane in der Andeskette, wie auch die Angabe der Entfernung der Gruppen von einander: eine Angabe, welche die Verhältnisse des Areal's erläutert, das vulkanisch oder unvulkanisch ist:

I. Gruppe der mexicanischen Vulkane. Die Spalte, auf der die Vulkane ausgebrochen sind, ist von Ost nach West gerichtet, vom Orizaba bis zum Colima, in einer Erstreckung von 98 geogr. Meilen; zwischen Br. 19° und $19^{\circ} 20'$. Der Vulkan von Tuxtla liegt isolirt 32 Meilen östlicher als Orizaba, der Küste des mexicanischen Golfes nahe, und in einem Parallelkreise ($18^{\circ} 28'$), der einen halben Grad südlicher ist.

II. Entfernung der mexicanischen Gruppe von der nächstfolgenden Gruppe Central-Amerika's (Abstand vom Vulkan von Orizaba zum Vulkan von Socorro in der Richtung OSO — NW): 75 Meilen.

III. Gruppe der Vulkane von Central-Amerika: ihre Länge von SO nach NW, vom Vulkan von Socorro bis Turrialba in Costa Rica, über 170 Meilen.

17. II. 11
521

13. / IV. Entfernung der Gruppe Central Amerika's von der Vulkan-Reihe von Neu-Granada und Quito: 157 Meilen.

V. Gruppe der Vulkane von Neu-Granada und Quito; ihre Länge vom Ausbruch in dem Paramo de Ruiz nördlich vom Vulkan de Tolima bis zum Vulkan von Sangay: 118 Meilen. Der Theil der Andesfette zwischen dem Vulkan von Puracé bei Popayan und dem südlichen Theile des vulkanischen Bergknotens von Pasto ist NN — ESW gerichtet. Weit östlich von den Vulkanen von Popayan, an den Quellen des Rio Tragna, liegt ein sehr isolirter Vulkan, welchen ich nach der mir von Missionaren von Qumana mitgetheilten Angabe auf meine General-Karte der Bergknoten der südamerikanischen Cordilleren eingetragen habe; Entfernung vom Meeresufer 38 Meilen.

VI. Entfernung der Vulkan-Gruppe Neu Granada's und Quito's von der Gruppe von Peru und Bolivia: 240 Meilen; die größte Länge einer vulkanischen Kette.

VII. Gruppe der Vulkan Reihe von Peru und Bolivia: vom Vulkan de Chacani und Arequipa bis zum Vulkan von Atacama ($18^{\circ} \frac{1}{4}$ — $21^{\circ} \frac{7}{8}$) 103 Meilen.

VIII. Entfernung der Gruppe Peru's und Bolivia's von der Vulkan Gruppe Chile's: 135 Meilen. Von dem Theil der Bucht von Atacama, an dessen Rand sich der Vulkan von San Pedro erhebt, bis weit über Copiapo hinaus, ja bis zum Vulkan von Coquimbo ($30^{\circ} 5'$) in der langen Cordillere westlich von den beiden Provinzen Catamarca und Rioja, steht kein vulkanischer Berg.

IX. Gruppe von Chili: vom Vulkan von Coquimbo bis zum Vulkan San Clemente 242 Meilen.

Diese Schätzungen der Länge der Cordilleren mit der Krümmung, welche aus der Veränderung der Höhenrichtung entsteht, von dem Parallel der mexicanischen Vulkane in $19^{\circ} \frac{1}{4}$ nördlicher Breite bis zum Vulkan von San Clemente in Chili ($46^{\circ} 8'$ süd. Breite); geben für einen Abstand von 1242 Meilen einen Raum von 635 Meilen, der mit fünf Gruppen gerichter Vulkane (Mexico, Central-Amerika, Neu Granada mit Quito, Peru mit Bolivia, und Chili) bedeckt ist; und einen wahrscheinlich ganz vulkanischen Raum von 607 Meilen. Beide Räume sind sich ohngefähr gleich. Ich habe sehr bestimmte numerische Verhältnisse an-

gegeben, wie sie sorgfältige Discussion eigener und fremder Karten dargeboten, damit man mehr angeregt werde dieselben zu verbessern. Der längste vulkanische Theil der Cordilleren ist der zwischen den Gruppen Neu-Granada-Quito und Pera Boliviana. Er ist zufällig dem gleich, welchen die Vulkane von Chili bedecken.

⁷¹ (S. 317.) Die Gruppe der Vulkane von Mexico umfaßt die Vulkane von Orizaba*, Popocatepetl*, Toluca (oder Cerro de San Miguel de Tutucuitlapico), Jorullo*, Colima* und Tuxtla*. Die noch erlöschenden Vulkane sind hier, wie in ähnlichen Listen, mit einem Sternchen bezeichnet.

⁷² (S. 317.) Die Vulkan-Reihe von Central-Amerika ist in den Anmerkungen 86 und 87 aufgezählt.

⁷³ (S. 317.) Die Gruppe von Neu-Granada und Quito umfaßt den Paramo y Volcan de Ruiz*, die Vulkane von Tolima, Puracé* und Sotará bei Popayan; den Volcan del Rio Fragua, eines Zuflusses des Cauca; die Vulkane von Pasto, el Azulral*, Cumbal*, Guaymas*, Chiles, Imbaburu, Cero-cachi, Huca-Pichincha, Antisana (?), Cotopaxi*, Tungurahua*, Cayac-Urcu oder Altar de los Collanes (?), Sangay*.

⁷⁴ (S. 317.) Die Gruppe des südlichen Peru und Bolivien enthält von Norden nach Süden folgende 14 Vulkane:

Vulkan von Chacani (nach Surzou und Meyen auch Chacani genannt); zur Gruppe von Arequipa gehörig und von der Stadt aus sichtbar; er liegt am rechten Ufer des Rio Quilca: nach Pentland, dem genauesten geologischen Forscher dieser Gegend, in Br. 16° 11'; acht Meilen südlich von dem Nevado de Chumbabamba, der über 18000 Fuß Höhe geschätzt wird. Handschriftliche Nachrichten, die ich besitze, geben dem Vulkan von Chacani 18391 Fuß. Im südöstlichen Theil des Gipfels sah Surzou einen großen Krater.

Vulkan von Arequipa*: Br. 16° 20'; drei Meilen in NO von der Stadt. Ueber seine Höhe (17714 F.) vergleiche Kosmos Bd. IV. S. 292 und Anm. 45. Thaddäus Hänte, der Botaniker der Expedition von Malaspina (1796), Samuel Surzou aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika (1811) und Dr. Weddell (1847) haben den Gipfel erstiegen. Meyen sah im August 1831 große Rauchsäulen aufsteigen; ein Jahr früher hatte der Vulkan Schlacken, aber nie Lavaströme ausgestoßen (Meyen's Reise um die Erde Th. II. S. 33).

Volcan de Omató: Br. $16^{\circ} 50'$; er hatte einen heftigen Auswurf im Jahre 1667.

Volcan de Uvillas oder Urinas: südlich von Apo; seine letzten Ausbrüche waren aus dem 16ten Jahrhundert.

Volcan de Pichu-Pichu: vier Meilen in Osten von der Stadt Arequipa (Br. $16^{\circ} 25'$); unfern dem Pässe von Cangallo 9076 F. über dem Meere.

Volcan Viejo Br. $18^{\circ} 55'$; ein ungeheurer Krater mit Lavaströmen und viel Bimsstein.

Die eben genannten 6 Vulkane bilden die Gruppe von Arequipa.

Volcan de Tacora oder Chipicani, nach Pentland's schöner Karte des Sees von Titicaca; Br. $17^{\circ} 45'$, Höhe 18520 Fuß.

Volcan de Sahama*: 20970 Fuß Höhe, Br. $18^{\circ} 7'$; ein abgestumpfter Kegel von der regelmäßigen Form; vergl. Kosmos Bd. IV. S. 276 Anm. 47.

Vulkan Pomarape: 20360 Fuß, Br. $18^{\circ} 8'$; fast ein Zwillingstera mit dem zunächst folgenden Vulkan.

Vulkan Parinacota: 20670 Fuß, Br. $18^{\circ} 12'$.

Die Gruppe der vier Trachtkegel Sahama, Pomarape, Parinacota und Guatieri, welche zwischen den Parallellkreisen von $18^{\circ} 7'$ und $18^{\circ} 25'$ liegt, ist nach Pentland's trigonometrischer Bestimmung höher als der Chimborazo, höher als 20100 Fuß.

Vulkan Guatieri*: 20604 Fuß, Br. $18^{\circ} 25'$; in der bolivischen Provinz Carangas; nach Pentland sehr entzündet (Herkh. Bd. XIII. 1829 S. 21).

Unfern der Sahama-Gruppe, $18^{\circ} 7'$ bis $18^{\circ} 25'$, verändert plötzlich die Vulkan-Reihe und die ganze Andeskette, der sie westlich vorliegt, ihr Streichen, und geht von der Richtung Süd-ost gen Nordwest in die bis zur Magellanischen Meerenge allgemein werdende von Norden nach Süden plötzlich über. Von diesem wichtigen Wendepunkt, dem Littoral-Einschnitt bei Arica ($18^{\circ} 28'$), welcher eine Analogie an der west-afrikanischen Küste im Golf von Biafra hat, habe ich gehandelt im Bd. I. des Kosmos S. 310 und 472 Anm. 17.

Vulkan Isfuga: Br. $19^{\circ} 20'$, in der Provinz Tarapaca, westlich von Carangas.

Volcan de San Pedro de Atacama: am nordöstlichen Rande

des Desierto gleiches Namens, nach der neuen Special-Karte der wasserleeren Sandwüste (Desierto) von Atacama vom Dr. Philippi in Br. 22° 16', vier geogr. Meilen nordöstlich von dem Städtchen San Pedro, unweit des großen Nevado de Chorolque.

Es giebt keinen Vulkan von 21° 1/2 bis 30°; und nach einer so langen Unterbrechung, von mehr als 142 Meilen, zeigt sich zuerst wieder die vulkanische Thätigkeit im Vulkan von Copalimbo. Denn die Existenz eines Vulkans von Copiapo (Br. 27° 28') wird von Neven geläugnet, während sie der des Landes sehr kundige Philippi bestätigt.

²⁶ (S. 317.) Die geographische und geologische Kenntniss der Gruppe von Vulkanen, welche wir unter dem gemeinsamen Namen der gereihten Vulkane von Chili begreifen, verdankt den ersten Aufstoss zu ihrer Vervollkommenung, ja die Vervollkommenung selbst, den scharfsinnigen Untersuchungen des Capitans Fitz Roy in der denkwürdigen Expedition der Schiffe Adventure und Beagle, wie den geistreichen und ausserordentlichen Arbeiten von Charles Darwin. Der letztere hat mit dem ihm eigenen vorzuziehenden Mute den Zusammenhang der Erscheinungen von Erdbeben und Ausbrüchen der Vulkane unter einem Gesichtspunkt zusammengefasst. Das große Naturphänomen, welches am 22 Nov. 1822 die Stadt Copiapo zerstörte, war von der Erhebung einer beträchtlichen Landflur der Küste begleitet; und während des ganz gleichen Phänomens vom 20 Febr. 1835, das der Stadt Concepcion so verderblich wurde, brach nahe dem Littoral der Insel Chiloe bei Bacalao Stadt ein unterseeischer Vulkan aus, welcher anderthalb Tage feurig wüthete. Dies alles, von ähnlichen Bedingungen abhängig, ist auch früher vorgekommen, und bekräftigt den Glauben; dass die Reihe von Felseninseln, welche südlich von Valdivia und von dem Fuerte Maullin den Fjorden des Festlandes gegenüberliegt; und Chiloe, den Archipel der Chonos und Huastecas, la Peninsula de Tres Montes, und las Islas de la Campana, de la Madre de Dios, de Santa Lucia und los Lobos von 37° 53' bis zum Eingang der Magellantischen Meerenge (52° 16') begreift; der zerrissene, über dem Meere hervorragende Kamm einer versunkenen westlichen Cordillere sei. Allerdings gehört kein geöffnete trachytischer Kegelsberg, kein Vulkan diesen tractis ex aequore terris an; aber einzelne unterseeische Eruptionen, welche bisweilen den mächtigen Erdstößen gefolgt oder denselben vorherge-

+ 13. *Humboldt*

gängen sind, scheinen auf das Dasein dieser westlichen Spalte zu deuten. (Darwin on the connexion of volcanic phaenomena, the formation of mountain chains, and the effect of the same powers, by which continents are elevated: in den Transactions of the Geological Society, Second Series Vol. V. Part 3. 1840 p. 606—615 und 629—631; Humboldt, Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. I. p. 190 und T. IV. p. 287.

Die Reihenfolge der 24 Vulkane, welche die Gruppe von Chili umfaßt, ist folgende, von Norden nach Süden, von dem Parallel von Coquimbo bis zu 46° südlicher Breite gerechnet:

a) Zwischen den Parallelen von Coquimbo und Valparaiso:

+ 4 *(Humboldt)* Volcan de Coquimbo (Br. 30° 5')

Vulkan Limari

Vulkan Chuapri

Vulkan Aconcagua*: MWB von Mendoza, Br. 32° 39'; Höhe 21584 Fuß nach Kellert (s. Kosmos Bd. IV. S. 292 Anm. 47).

b) Zwischen den Parallelen von Valparaiso und Concepcion:

Vulkan Matpu*: Br. 33° 55'; von Meyen bestiegen. Das Trachyt Gestein des Gipfels hat obere Juraschichten durchbrochen, in denen Leopold von Buch Exogyra Couloni, Trigonostoma costata und Ammonites biplex aus Höhen von 9000 Fuß erkannt hat (Description physique des Iles Canaries 1836 p. 471). Keine Lavaströme, aber Flammen- und Schlacken Auswürfe aus dem Krater.

Vulkan Peteroa*: östlich von Talca, Br. 35° 10'; ein Vulkan, der oft entzündet ist und am 3 Dec. 1762 nach Molina's Beschreibung eine große Eruption gehabt hat; der vielbegabte Naturforscher Gay hat ihn 1831 besucht.

+ Volcan de Chillan: Br. 36° 2'; eine Gegend, welche der Missionar Havestadt aus Münster beschrieben. Zwischen den Vulkanen Chillan und Peteroa liegt der Nevado Descabezado, welchen Molina irrthümlich, für den höchsten Berg von Chili erklärt hat.

+ *Aufbruch*

Vulkan Tucapel: westlich von der Stadt Concepcion; auch Silla velada genannt; vielleicht ein ungesöffneter Trachytberg, der mit dem entzündeten Vulkan von Antuco zusammenhängt.

c) Zwischen den Parallelen von Concepcion und Valdivia:

Vulkan Antuco*: Br. 37° 20'; von Pöppig umständlich geognostisch beschrieben: ein basaltischer Erhebungs-Krater, aus dessen Innerem der Trachytegel aufsteigt; Lavaströme, die an dem Fuß des Kegels, seltener aus dem Gipfel-Krater, ausbrechen (Pöppig, Reise in Chile und Peru Bd. I. S. 364). Einer dieser Ströme floss noch im Jahr 1828. Der fleißige Domenyso fand 1845 den Vulkan in voller Thätigkeit, und seine Höhe nur 8368 Fuß (Ventland in Mary Somerville's Phys. Geography Vol. I. p. 186). Zwischen Antuco und dem Desagazado ist nach einer Nachricht, die mir der ausgezeichnete amerikanische Astronom Hr. Gillis mitgetheilt, im Inneren der Cordillere am 25 Nov. 1847 ein neuer Vulkan aus der Tiefe erstiegen, zu einem Hügel* von 300 Fuß. Die schwefeligen und feurigen Ausbrüche sind von Domenyso über ein Jahr lang gesehen worden. Westlich vom Vulkan Antuco, in einer Parallellinie der Andes, giebt Pöppig auch noch zwei thätige Vulkane: Pungamuidba* und Unalavquen*, an.

1/2, 1/2
1/2 F2

Vulkan Callaqui

Volcan de Villarica*: Br. 38° 55'

Vulkan Chifnal: Br. 39° 35'

Volcan de Panguipulli*: nach Major Philipp Br. 40° 3'

Volcan de Calbuco*: Br. 41° 12'

d) Zwischen den Parallelen von Valdivia und dem südlichsten Cap der Insel Chiloe:

Vulkan Blanco

Vulkan Osorno oder Lanquihue: Br. 40° 45', Höhe 6046 F.

Vulkan Guanahuca (Guanegue?)

Vulkan Minginmadom oder Mingemadiva: Br. 42° 38', Höhe 6610 F.

Volcan del Corcovado*: Höhe 7046 F.

Vulkan Danteles (Dntales): Br. 43° 40', Höhe 6306 F.

Die vier letzten Höhen sind Resultate der Messung des Cap. Fitz-Roy (Exped. of the Beagle Vol. III. p. 275).

Vulkan San Clemente: der, nach Darwin aus Granit bestehenden Peninsula de tres Montes gegenüber; Br. 46° 8'.

hier unter Corcovado
nicht verstanden
3

Auf der großen Karte Südamerika's von La Cruz ist ein südlicher Vulkan de los Gigantes, gegenüber dem Archipel de la Madre de Dios, in Br. $51^{\circ} 4'$, angegeben. Seine Existenz ist sehr zweifelhaft.

76 (S. 318.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 90.

77 (S. 318.) Den 24 Januar 1804. S. mein Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. I. p. 166.

78 (S. 321.) Der Glimmerschiefer-Bergknoten de los Robles (Br. $2^{\circ} 2'$) und des Paramo de las Papas (Br. $2^{\circ} 20'$) enthält die, nicht $1\frac{1}{2}$, Meilen von einander getrennten Alpenseen, Laguna de S. Iago und del Bucy, aus deren ersterer die Cauca und zweiter der Magdalenafluß entspringt, um, halb durch eine Central-Gebirgskette getrennt, sich erst in dem Parallel von $9^{\circ} 27'$ in den Ebenen von Nompoy und Tenerife mit einander zu verbinden. Für die geologische Frage: ob die vulkanreiche Andeskette von Chili, Peru, Bolivia, Quito und Neu-Granada mit der Gebirgskette des Isthmus von Panama, und auf diese Weise mit der von Beragua und den Vulkan-Reihen von Costa Rica und ganz Central-Amerika, verzweigt sei? ist der genannte Bergknoten zwischen Popayan, Amaguer und Timana von großer Wichtigkeit. Auf meinen Karten von 1816, 1827 und 1831, deren Bergsysteme durch Bruns in Joaquin Acosta's schöne Karte von Neu-Granada (1847) und andere Karten verbreitet worden sind, habe ich gezeigt, wie unter dem Parallel von $2^{\circ} 10'$ die Andeskette eine Dreitheilung erleidet; die westliche Cordillere läuft zwischen dem Thal des Rio Cauca und dem Rio Utrato, die mittlere zwischen dem Cauca und dem Rio Magdalena, die östliche zwischen dem Magdalena-Thale und den Llanos (Ebenen), welche die Zuflüsse des Marañon und Orinoco bewässern. Die specielle Richtung dieser drei Cordilleren habe ich nach einer großen Anzahl von Punkten bezeichnen können, welche in die Reihe der astronomischen Ortsbestimmungen fallen, von denen ich in Südamerika allein 152 durch Sterg-Examinationen erlangt habe.

Die westliche Cordillere läuft östlich vom Rio Dagua, westlich von Cazeres, Molbanilla, Toro und Anserma bei Cartago, von SSW in NNW, bis zum Salto de San Antonio im Rio Cauca (Br. $5^{\circ} 14'$), welcher südwestlich von der Vega de Supia liegt.

Von da und bis zu dem neuntausend Fuß hohen Alto del Viento (Cordillera de Abibe oder Avidi, Br. 7° 12') nimmt die Kette an Höhe und Umfang beträchtlich zu, und verschmelzt sich in der Provinz Antioquia mit der mittleren oder Central Cordillere. Weiter in Norden, gegen die Quellen der Rios Lucio und Guacuba, verläuft sich die Kette, in Hügelreihen vertheilt. Die Cordillera occidental, welche bei der Mündung des Dagua in die Bahia de San Buenaventura kaum 8 Meilen von der Südsee-Küste entfernt ist (Br. 3° 50'), hat die doppelte Entfernung im Parallel von Quibdo im Choco (Br. 3° 48'). Diese Bemerkung ist deshalb von einiger Wichtigkeit, weil mit der westlichen Andeskette nicht das hochhügelige Land und die Hügelkette verwechselt werden muß, welche in dieser, an Waschgold reichen Provinz sich von Novita und Todo an längs dem rechten Ufer des Rio San Juan und dem linken Ufer des großen Rio Atrato von Süden nach Norden hinzieht. Diese unbedeutende Hügelreihe ist es, welche in der Quebrada de la Raspadura von dem, zwei Flüsse (den Rio San Juan oder Noanama und den Rio Quibdo (seinen Zuflüssen des Atrato), wie zwei Ozeane verbindenden Canal des Mönches durchschnitten wird (Symbolit, Essai pol. T. I. p. 235); sie ist es auch, welche zwischen der von mir so lange vergeblich gerühmten Bahia de Cupica (Br. 6° 42') und den Quellen des Napipi, der in den Atrato fällt, auf der lehrreichen Expedition des Cap. Kellet gesehen worden ist (a. a. O. T. I. p. 231; und Robert Fitz-Roy, Considerations on the great Isthmus of Central America, im Journal of the Royal Geogr. Soc. Vol. XX. 1851 p. 178, 180 und 186).

Die mittlere Andeskette (Cordillera central), anhaltend die höchste, bis in die ewige Schneegrenze reichend, und in ihrer ganzen Erstreckung wie die westliche Kette, fast von Süden nach Norden gerichtet, beginnt 8 bis 9 Meilen in Nordost von Popayan mit den Paramos von Guanacos, Huila, Traca und Chinche. Weiter hin erheben sich zwischen Buga und Chaparral der langgestreckte Rücken des Nevado de Baraguan (Br. 4° 11'), la Montaña de Quindio, der schneebedeckte, abgestumpfte Kegel von Tolima, der Vulkan und Paramo de Ruiz und die Mesa de Horveo. Die hohen und rauhen Berg-Einöden, die man im Spanischen mit dem Namen Paramos belegt, sind durch ihre Temperatur und einen eigenthümlichen Vegetations-Charakter bezeichnet, und liegen in dem Theil der

In den

Tropengegend, welchen ich hier beschreibe, nach dem Mittel vieler meiner Messungen von 9500 bis 11000 Fuß über dem Meerespiegel. In dem Parallel von Mariquita, des Hervés und des Salto de San Antonio des Cauca-Thals beginnt eine massenhafte Vereinigung der westlichen und der Central-Kette, deren oben Erwähnung geschehen ist. Diese Verschmelzung wird am auffallendsten zwischen jenem Salto und der Angostura und Cascada de Caramanta bei Supia. Dort liegt das Hochland der schwer zugänglichen Provinz Antioquia, welche nach Manuel Mejorepo sich von $5^{\circ} \frac{1}{2}$ bis $8^{\circ} 34'$ erstreckt, und in welcher wir in der Richtung von Süden nach Norden nennen die Höhenpunkte: Arma, Somon; nördlich von den Quellen des Rio Samana; Marinilla, Rio Negro (6420 F.) und Medellín (4548 F.); das Plateau von Santa Rosa (7944 F.) und Valle de Osos. Weiter hin über Cajeres und Zaragoza hinaus, gegen den Zusammenfluß des Cauca und Nechi/verschwindet die eigentliche Gebirgskette; und der östliche Abfall der Cerros de San Lucar, welchen ich bei der Beschiffung und Aufnahme des Magdalena-Stromes von Badillas (Br. $8^{\circ} 1'$) und Yaturia (Br. $7^{\circ} 36'$) aus gesehen, macht sich nur bemerkbar wegen des Contrastes der weiten Flußebeane.

Die östliche Cordillere bietet das geologische Interesse dar, daß sie nicht nur das ganze nördliche Bergsystem Neu-Granada's von dem Tieflande absondert, aus welchem die Wasser theils durch den Caguan und Caqueta dem Amazonenfluß, theils durch den Guaviare, Meta und Apure dem Orinoco zufließen; sondern auch deutlichst mit der Küstenkette von Caracas in Verbindung tritt. Es findet *9 nördl. ist* statt, was man bei Gangsystemen ein Anscharen nennt: eine Verbindung von Gebirgsjochern, die auf zwei Spalten von sehr verschiedener Richtung und wahrscheinlich auch zu sehr verschiedenen Seiten sich erhoben haben. Die östliche Cordillere entfernt sich weit mehr als die beiden anderen von der Meridian-Richtung, abweichend gegen Nordosten, so daß sie in den Schneebbergen von Merida (Br. $8^{\circ} 10'$) schon 5 Längengrade östlicher liegt als bei ihrem Ausgang aus dem Bergknoten de los Robles unfern der Ceja und Timana. Nördlich von dem Paramo de la Suma Paz, östlich von der Purificación, an dem westlichen Abhange des Paramo von Chingaza, in nur 8220 Fuß Höhe, erhebt sich über einem Eichenwald die schöne, aber baumlose und ernste Hochebene von Bogota (Br. $4^{\circ} 36'$). Sie hat ohngefähr 18 geographische Quadratmeilen, und ihre Lage

69

廿

79 (S. 321.) Ventland in Mary Somerville's Phys. Geography (1851) Vol. I. p. 185. Der Pic von Vulkanoto (15970 F.), liegend in Br. $14^{\circ} 28'$, ein Theil des mächtigen Ge:

Kirgskotzes dieses Namens, ost-westlich gerichtet, schließt das Nordende der Hochebene, in welcher der 22 Meilen lange See von Titicaca, ein kleines Binnenmeer, liegt.

80 (S. 322.) Vergl. Darwin, *Journal of researches into the Natural History and Geology during the Voyage of the Beagle 1845* p. 275, 291 und 310.





Kittoral und Cordilleren vom Bergknoten des Imbaburu bei Quito bis zu dem de los Robles bei Popayan gar von Südwest in Nordost. Ueber den geologischen Causalzusammenhang dieser sich so vielfach offenbarenden Uebereinstimmung der Contour-Formen der Continente mit der Richtung naher Gebirgsketten (Südamerika, Alleghany, Norwegen, Apenninen) scheint es ~~mir~~ schwer zu entscheiden.

Wenn auch gegenwärtig in den Vulkan-Reihen von Bolivia und Chili der, der Südfsee nähere, westliche Zweig der Andesette die meisten Spuren noch dauernder vulkanischer Thätigkeit aufweist; so hat ein sehr erfahrener Beobachter, Pentland, doch auch am Fuß der östlichen, von der Meeresküste über 45 Meilen entfernten Kette einen völlig erhaltenen, aber ausgebrannten Krater mit unverkennbaren Lavaströmen aufgefunden. Es liegt derselbe auf dem Gipfel eines Kegelberges bei San Pedro de Sacha im Thal von Yucay, in fast 11300 Fuß Höhe (Br. $14^{\circ} 8'$, Länge $73^{\circ} 40'$): südöstlich von Cuzco, wo die östliche Schneefette von Apolobamba, Garabana und Wilcanoto sich von SO nach NW hinzieht. Dieser merkwürdige Punkt ist durch die Ruinen eines berühmten Tempels des Inca Wiracocha bezeichnet. Die Meeresferne des alten, lavagebenden Vulkans ist weit größer als die des Sangay, der ebenfalls einer östlichen Cordillere zugehört; größer als die des Orizaba und Jorullo.

Eine vulkanleere Strecke von 135 Meilen Länge scheidet die Vulkan-Reihe Peru's und Bolivia's von der von Chili. Das ist der Abstand des Ausbruchs in der Wüste von Atacama von dem Vulkan von Coquimbo. Schon $2^{\circ} 34'$ südlicher erreicht, wie früher bemerkt, im Vulkan Aconcagua (21584 F.) die Gruppe der Vulkane von Chili das Maximum

A. v. Humboldt, Kosmos. IV.

21

man unden Corr. mind
wird
B

ihrer Höhe, welches nach unsren jetzigen Kenntnissen zugleich auch das Maximum aller Gipfel des Neuen Continents ist. Die mittlere Höhe der Sahama-Gruppe ist 20650 Fuß, also 550 Fuß höher als der Chimborazo. Dann folgen in schnell abnehmender Höhe: Cotopari, Aequiza (?) und Tolima zwischen 17712 und 17010 Fuß Höhe. Ich gebe scheinbar in sehr genauen Zahlen, unverändert, Resultate von Messungen an, welche ihrer Natur nach leider! aus trigonometrischen und barometrischen Bestimmungen zusammengesetzt sind: weil auf diese Weise am meisten zur Wiederholung der Messungen und Correction der Resultate angeregt wird. In der Reihe der Vulkane Chin's, deren ich 24 aufgeführt habe, sind leider sehr wenige und meist nur die südlichen, niedrigeren, zwischen den Parallelen von $37^{\circ} 20'$ bis $43^{\circ} 40'$, von Antuco bis Mantales, hypsometrisch bestimmt. Es haben dieselben die unbeträchtlichen Höhen von sechs- bis achtausend Fuß. Auch in der Tierra del Fuego selbst erhebt sich der mit ewigem Schnee bedeckte Gipfel des Sarmiento nach Sig. Roy nur bis 6400 Fuß. Vom Vulkan von Coquimbo bis zu dem Vulkan San Clemente zählt man 242 Meilen.

Ueber die Thätigkeit der Vulkane von Chili haben wir die wichtigen Zeugnisse von Charles Darwin²⁰: der den Osorno, Corcovado und Alconcagua sehr bestimmt als entzündet aufführt; die Zeugnisse von Meyen, Pöppig und Gay: welche den Maipo, Antuco und Peteroa bestiegen; die von Doneyko, dem Astronomen Gillis und Major Philippi. Man möchte die Zahl der entzündeten Krater auf dreizehn setzen: nur fünf weniger als in der Gruppe von Central-Amerika.

Von den 5 Gruppen der Ketten-Vulkane des Neuen Continents, welche nach astronomischen Ortsbestimmungen

und meist auch hypsometrisch in Lage und Höhe haben angegeben werden können, wenden wir uns nun zu dem Alten Continent, in dem/ganz im Gegensatz mit dem Neuen/die größere Zahl zusammengedrängter Vulkane/nicht dem festen Lande, sondern den Inseln angehört. Es liegen die meisten europäischen Vulkane im mittelländischen Meere, und zwar (wenn man den großen/mehrfach thätigen Krater zwischen Thera, Therasia und Aspronisi mitrechnet) in dem lyrischen und ägäischen Theile; es liegen in Asien die mächtigsten Vulkane auf den Großen und Kleinen Sunda-Inseln, den Molukken, den Philippinen; in den Archipelen von Japan, der Kurilen und der Aleuten im Süden und Osten des Continents.

In keiner anderen Region der Erdoberfläche zeigen sich so häufige und/frische Spuren des regen Verkehrs zwischen dem Inneren und dem Aeußeren unseres Planeten als auf dem engen Raume von kaum 800 geographischen Quadratmeilen zwischen den Parallelen von 10° südlicher und 14° nördlicher Breite, wie zwischen den Meridianen der Südspitze von Malacca und der Westspitze der Papua-Halbinsel. Das Areal dieser vulkanischen Inselwelt erreicht kaum die Größe der Schweiz, und wird bespült von der Sunda-, Banda-, Solo- und Mindoro-See. Die einzige Insel Java enthält noch jetzt eine größere Zahl entzündeter Vulkane als die ganze südliche Hälfte von Amerika, wenn gleich diese Insel nur 136 geographische Meilen lang ist, d. i. nur $\frac{1}{7}$ der Länge von Südamerika hat. Ein neues, langerwartetes Licht über die geognostische Beschaffenheit von Java ist (nach früheren, sehr unvollständigen, aber verdienstlichen Arbeiten von Horsfield, Sir Thomas Stamford Raffles und Reinwardt) durch einen fernntnisvollen, kühnen und unermüdet thätigen Naturforscher,

von Reinwardt.

Franz Junghuhn, neuerdings verbreitet worden. Nach
 einem mehr als zwölfjährigen Aufenthalte hat er in einem
 lehrreichen Werke: Java, seine Gestalt und Pflanzen-
 decke und innere Bauart, die ganze Naturgeschichte des
 Landes umfaßt. Ueber 400 Höhen wurden barometrisch mit
 Sorgfalt gemessen; die vulkanischen Kegels- und Glockenberge,
 45 an der Zahl, in Profilen dargestellt und bis auf drei⁸¹
 alle von Junghuhn erstiegen. Ueber die Hälfte, wenigstens 28,
 wurden als noch entzündet und thätig erkannt; ihre merkwür-
 digen und so verschiedenen Reliefformen mit ausgezeichnete-
 r Klarheit beschrieben, ja in die erredbare Geschichte ihrer Aus-
 brüche eingebracht. Nicht minder wichtig als die vulkanischen
 Erscheinungen von Java sind die Sediment-Formationen tertiä-
 rer Bildung, die vor der eben genannten ausführlichen Arbeit
 noch vollkommen unbekannt waren und doch $\frac{1}{5}$ des ganzen
 Areals der Insel, besonders in dem südlichen Theile, bedecken.
 In vielen Gegenden von Java finden sich als Reste ehemaliger
 weitverbreiteter Wälder drei bis sieben Fuß lange Bruchstücke
 von versteinerten Baumstämmen, die allein den Dicotyledonen
 angehören. Für ein Land, in welchem jetzt eine Fülle Palmen
 und Baumfarren wachsen, ist dies um so merkwürdiger, als
 im miocenen Tertiär-Gebirge der Braunkohlen-Formation von
 Europa, da, wo jetzt baumstämmige Monocotyledonen nicht
 mehr gedeihen, nicht selten fossile Palmen angetroffen werden.⁸²
 Durch das fleißige Sammeln von Blatt-Abdrücken und ver-
 steinerten Holzern hat Junghuhn Gelegenheit dargeboten, daß
 die nach seiner Sammlung von Göppert scharfsinnig bearbeitete
 vorweltliche Flora von Java als das erste Beispiel der fossilen
 Flora einer rein tropischen Gegend hat erscheinen können.

Die Vulkane von Java stehen in Ansehung der Höhe,

* In 1. u. 2. Aufl. der 1. u. 2. Aufl.
 nach 325 Z. übertragen

welche sie erreichen, denen der drei Gruppen von Chili, Bolivien und Peru, ja selbst der zwei von Quito ~~mit~~ Neu-Granada und vom tropischen Mexico/weit nach. Die Maxima, welche die genannten amerikanischen Gruppen erreichen, sind für Chili, Bolivia und Quito 20000 bis 21600 Fuß; für Mexico 17000 Fuß. Das ist fast um zehntausend Fuß (um die Höhe des Aetna) mehr als die größte Höhe der Vulkane von Sumatra und Java. Auf der letzteren Insel ist der höchste und noch entzündete Coloss der Gunung Semeru, die culminirende Spitze der ganzen javanischen Vulkan-Reihe. Junghuhn hat dieselbe im September 1844 erstiegen; das Mittel seiner Barometer-Messungen gab 11480 Fuß über der Meeresfläche: also 1640 Fuß mehr als der Gipfel des Aetna. Bei Nacht sank das hunderttheilige Thermometer unter 6°,2. Der ältere, Sanskrit-Namen des Gunung Semeru war Mahā-Mēru (der große Meru): eine Erinnerung an die Zeit, als die Malayen indische Cultur aufnahmen; eine Erinnerung an den Weltberg im Norden, welcher nach dem Mahābhārata der mythische Sitz von Brahma, Wischnu und den sieben Dewarschi.⁸³ Auffallend ist es, daß, wie die Eingeborenen der Hochebene von Quito schon vor jeglicher Messung errathen hatten, daß der Chimborazo alle andere Schneeberge des Landes übertrage, so die Javanen auch wußten, daß der heilige Berg Mahā-Mēru, welcher von dem Gunung Ardjuno (10350 F.) wenig entfernt ist, das Maximum der Höhe auf der Insel erreiche; und doch konnte hier, in einem schneefreien Lande, ~~nicht~~ der größere Abstand des Gipfels von der Niveau-Linie der ewigen unteren Schneegrenze eben so wenig das Urtheil leiten als die Höhe eines temporären, zufälligen Schneefalles.⁸⁴ Der Höhe des Gunung Semeru, welcher 11000 Fuß übersteigt, kommen vier

7 Gruppen
beim nt
/

1/27/12
ca.

1/4

/// 1/6/12

andere Vulkane am nächsten, die hypsometrisch zu zehn- und
 eilftausend Fuß ~~fallen~~. Es sind Gunung ⁸⁴ Slamet ober Berg
 von Tegal (10430 F.), G. Arjuno (10350 F.), G. Sum-
 bing (10348 F.) und G. Lawu (10065 F.). Zwischen neun-
 und zehntausend Fuß fallen noch sieben Vulkane von Java
 ein Resultat, das um so wichtiger ist, als man früher keinem
 Gipfel auf der Insel mehr als sechstausend Fuß zuschrieb.⁸⁶
 Unter den fünf Gruppen der nord- und südamerikanischen
 Vulkane ist die von Guatemala (Central-Amerika) die einzige,
 welche in mittlerer Höhe von der Java-Gruppe übertroffen
 wird. Wenn auch bei Alt-Guatemala der Volcan de Fuego
 (nach der Berechnung und Reduction von Poggenдорff)
 12300 Fuß, also 820 Fuß mehr Höhe als der Gunung Se-
 meru, erreicht; so schwankt doch der übrige Theil der Vulkan-
 Reihe Central-Amerika's nur zwischen fünf- und siebentausend,
 nicht, wie auf Java, zwischen sieben- und zehntausend Fuß.
 Der höchste Vulkan Asiens ist aber ~~wie ich bald angegeben~~
~~werden~~ nicht in dem asiatischen Inselreiche (dem Archipel der
 Sunda-Inseln), sondern auf dem Continente zu suchen; denn
 auf der Halbinsel Kamischatka erhebt sich der Vulkan Klu-
 ischewsk bis 14790 Fuß, fast zur Höhe des Rucu-Bichincha
 in den Cordilleren von Quito.

Die gedrängte Reihe der Vulkane von Java ~~geht noch~~
~~entzündet und nicht mehr entzündet~~, über 45 an der Zahl hat
 in ihrer Haupt-Are⁸⁷ die Richtung WNW-OSO (genau
 W 12° N); also meist der Vulkan-Reihe des östlichen Theils
 von Sumatra, aber nicht der Längen-Are der Insel Java pa-
 rallel. Diese allgemeine Richtung der Vulkan-Kette schließt
 aber keinesweges die Erscheinung aus, auf welche man neuer-
 lichst auch in der großen Himalaya-Kette aufmerksam gemacht

ist. Nach der Reihe der Vulkane (3. 3. 4. 5.) nach der
 ständigen Größe so verschiedenartig

seiner
 Höhe
 in
 der
 Reihe
 der
 Vulkane
 von
 Java
 ist
 die
 Reihe
 der
 Vulkane
 von
 Java
 ist
 die
 Reihe
 der
 Vulkane
 von
 Java

hat, daß im einzelnen 3 bis 4 hohe Gipfel so zusammengereicht sind, daß die kleinen Aren dieser Partial-Reihen mit der Haupt-Are der Kette einen schiefen Winkel machen. Dies Spalten-Phänomen, welches Hodgson, Joseph Hooser und Strachey beobachtet und theilweise dargestellt haben, ist von großem Interesse. Die kleinen Aren scharen sich an die große an, bisweilen fast unter einem rechten Winkel, und selbst in vulkanischen Ketten liegen oft gerade die Maxima der Höhen etwas von der großen Are entfernt. Wie in den meisten Reihen-Vulkanen, bemerkt man auf Java kein bestimmtes Verhältniß zwischen der Höhe und der Größe des Gipfel-Kraters. Die beiden größten Krater gehören dem Gunung Tengger und dem Gunung Raon an. Der erste von beiden ist ein Berg-dritter Classe, von nur 8165 Fuß Höhe. Sein zirkelförmiger Krater hat aber über 20000 Fuß, also fast eine geographische Meile, im Durchmesser. Der ebene Boden des Kraters ist ein Sandmeer, dessen Fläche 1750 Fuß unter dem höchsten Punkte der Umwallung liegt und in dem hier und da aus den zerriebenen Kapilli schlackige Lavamassen hervorragen. Selbst der ungeheure und dazu mit glühender Lava angefüllte Krater des Kiraua auf Hawaii erreicht nach der so genauen trigonometrischen Aufnahme des Cap. Wiles und den vortreflichen Beobachtungen Dana's nicht die Krater-Größe des Gunung Tengger. In der Mitte des Kraters von dem letzteren erheben sich vier kleine Auswurfsgel, eigentlich unwallte trichterförmige Schlünde, von denen jetzt nur einer, Bromo (der mythische Name Brahma), nicht entzündet ist, und das merkwürdige Phänomen darstellt, daß in seinem Trichter sich von 1838 bis 1842 ein See bildete, von welchem Junghuhn erwiesen hat, daß er seinen Ursprung dem Zufluß atmosphärischer Wasser verdankt, Feuer ergiebt.

einige
von denen
Brahma
nicht entzündet
ist
die
Bedeutung
Feuer ergiebt
sich
aus dem
Namen
Brahma
ein Gott
weil ihm
in den
Hawai-
Inseln
die
Bedeutung
Feuer
beigelegt
wird
weil die
Inseln
nicht
entzündet
sind
dieser
bietet
das
m. Phän.
an, daß
in J. Tr.

3.4 n. a. 1841 1842 (der m. Phän.)
Brahma; ein Gott, welchem in den Hawai-
Inseln die Bedeutung Feuer beigelegt
wird, weil die Inseln nicht entzündet
sind. Dieser bietet das m. Phän. an, daß in J. Tr.

10¹¹
 die durch gleichzeitiges Einbringen von Schwefeldämpfen erwärmt und gesäuert wurden.⁸⁹ Nach dem Gungung Tengger hat der Gungung Raon den größten Krater, im Durchmesser jedoch um die Hälfte kleiner. Seine Tiefe gewährt einen schauervollen Anblick. Sie scheint über 2250 Fuß zu betragen; und doch ist der merkwürdige, 9550 Fuß hohe Vulkan, welchen Jung-
 huhn bestiegen und so sorgfältig beschrieben⁹⁰ hat, nicht einmal auf der so verdienstvollen Karte von Nagles genannt worden.

Die Vulkane von Java bieten, wie meist alle Reihen-
 Vulkane, die wichtige Erscheinung dar, daß Gleichzeitigkeit großer Eruptionen viel seltener bei einander nahe liegenden als bei weit von einander entfernten Kegeln beobachtet wird. Als in der Nacht vom 11ten zum 12ten August 1772 der Vulkan G. Pevandajan (6600 F.) den verheerendsten Feuerausbruch hatte, der in historischen Zeiten die Insel betroffen hat, ent-
 10/10/24
 29
 6 begründet
 machen
 stammten sich in derselben Nacht zwei andere Vulkane, der G. Tjerimat und der G. Elamat, welche in gerader Linie 46 und 88 geogr. Meilen vom Pevandajan entfernt liegen.⁹¹ Stehen auch die Vulkane einer Reihe alle über Einem Heerde, so ist doch gewiß das Netz der Spalten, durch welche sie com-
 municiren, ~~stark~~ zusammengesetzt ~~und~~ die Verstopfung alter Dampscanäle, oder im Lauf der Jahrhunderte die temporäre Eröffnung neuer ~~machen~~ ^{begünstigen} den simultanen Ausbruch auf sehr entfernten Punkten. Ich erinnere an das plötzliche Verschwinden der Rauchsäule, die aus dem Vulkan von Pasto aufstieg, als am Morgen des 1ten Februars 1797 das furchtbare Erdbeben von Riobamba die Hochebene von Quito zwischen dem Tunguragua und Cotopari erschütterte.⁹²

Den Vulkanen der Insel Java wird im allgemeinen ein Charakter gerippter Gestalt zugeschrieben, von dem ich

auf den canarischen Inseln, in Mexico und in den Cordilleren von Quito nichts ähnliches gesehen habe. Der neueste Reisende, welchem wir so treffliche Beobachtungen über den Bau der Vulkane, die Geographie der Pflanzen und die physicometrischen Feuchtigkeits-Verhältnisse verdanken, hat die Erscheinung, deren ich hier erwähne, mit so bestimmter Klarheit beschrieben, daß ich, um zu neuen Untersuchungen Anlaß zu geben, nicht versäumen darf die Aufmerksamkeit auf jene Regelmäßigkeit der Form zu richten. „Obgleich“, sagt Herr Junghuhn, „die Oberfläche eines 10300 Fuß hohen Vulkans, des Gunung Sumbing, aus einiger Entfernung gesehen, wie eine ununterbrochen ebene und geneigte Fläche des Kegelsberges erscheint; so findet man doch bei näherer Betrachtung, daß sie aus lauter einzelnen schmalen Länge-Rücken oder Rippen besteht, die nach unten zu sich immer mehr spalten und breiter werden. Sie gehen sich vom Gipfel des Vulkans oder noch häufiger von einer Höhe, die einige hundert Fuß unterhalb des Gipfels liegt, nach allen Seiten, wie die Strahlen eines Regenschirmes divergirend, zum Fuße des Berges herab.“ Diese rippenförmigen Länge-Rücken haben bisweilen auf kurze Zeit einen geschängelten Lauf, werden aber alle durch neben einander liegende, gleich gerichtete, auch im Herabsteigen breiter werdende Zwischenklüfte von drei- bis vierhundert Fuß Tiefe gebildet. Es sind Ausfurchungen der Oberfläche, „welche an den Seitengehängen aller Vulkane der Insel Java sich wiederfinden, aber in der mittleren Tiefe und dem Abstände ihres oberen Anfanges vom Kraterrande und von einem uneröffneten Gipfel bei den verschiedenen Kegelsbergen bedeutend von einander abweichen. Der G. Sumbing (10348 F.) gehört zu der Anzahl derjenigen Vulkane, welche die schönsten und regelmäßigst gebildeten Rip-

pen zeigen, da der Berg von Waldbäumen entblößt und mit Gras bedeckt ist." Nach den Messungen, welche Junghuhn⁹³ bekannt gemacht, nimmt die Zahl der Rippen durch Verzweigung eben so zu, als der Neigungswinkel abnimmt. Oberhalb der Zone von 9000 Fuß sind im G. Cumbing nur 10 solche Rippen, in 8500 F. Höhe 32, in 5500 F. an 72, in 3000 F. Höhe über 95. Der Neigungswinkel nimmt dabei ab von 37° zu 25° und 10^{01} . Fast eben so regelmäßig sind die Rippen am Vulkan G. Tenager (8165 F.), während sie am G. Rungit durch die verwüstenden Ausbrüche, welche dem Jahre ~~1897~~ folgten, bedeckt und zerstört worden sind.⁹⁴ „Die Entstehung der so eigenthümlichen Längen-Rippen und der dazwischen liegenden Bergklüfte, deren Zeichnungen gegeben sind, wird der Auswaschung durch Bäche zugeschrieben.“

Allerdings ist die Masse der Meteorwasser in dieser Tropengegend im Mittel wohl 3/bis 4mal beträchtlicher als in der temperirten Zone, ja die Zuflüsse sind oft wolkenbruchartig; denn wenn auch im ganzen die Feuchtigkeit mit der Höhe der Luftschichten abnimmt, so üben dagegen die großen Regelsberge eine besondere Anziehung auf das Gewölk aus, und die vulkanischen Ausbrüche sind, wie ich schon an andern Orten bemerkt habe, ihrer Natur nach gewittererregend. Die Klust- und Thalbildungen (Barrancos), welche in den Vulkanen der canarischen Inseln und in den Cordilleren von Südamerika nach den von Leopold v. Buch⁹⁵ und von mir vielfältig gegebenen Beschreibungen dem Reisenden wichtig werden, weil sie ihm das Innere des Gebirges erschließen und ihn selbst bisweilen bis in die Nähe der höchsten Gipfel und an die Umwallung eines Erhebungs-Kraters leiten, bieten analoge Erscheinungen dar; aber wenn dieselben auch zu Zeiten die sich

/Kunsth.

1586

/z

/en

(10⁰¹ 1/2)

(siehe Ten)

10° 1/2

sammelnden Meteorwasser fortführen; so ist diesen doch wohl nicht die primitive Entstehung der barrancos⁹⁶ an dem Abfall der Vulkane zuzuschreiben. Spaltungen als Folge der Faltung in der weich gehobenen und sich erst später erhärtenden trachytischen Masse sind wahrscheinlich allen Erosions-Wirkungen und dem Stoß der Wasser vorhergegangen. Wo aber tiefe barrancos in den von mir besuchten vulkanischen Gegenden sich an dem Abfall oder Gehänge von Glocken- oder Kegelfbergen (en las faldas de los Corros barrancosos) zeigten, war keine Spur von der Regelmäßigkeit oder strahlenförmigen Verzweigung zu entdecken, welche wir nach Jungkuhn's Werken in den sonderbaren Reliefformen der Vulkane von Java kennen lernen.⁹⁷ Die meiste Analogie mit der hier behandelten Reliefform gewährt das Phänomen, auf welches Leopold von Buch und der scharfsinnige Beobachter der Vulkane, Boulet Scrope, schon aufmerksam gemacht haben: das Phänomen, daß große Spalten sich fast immer nach der Normal-Richtung der Abhänge, strahlenförmig, doch unverzweigt, vom Centrum des Berges aus, nicht quer auf denselben, in rechtem oder schiefem Winkel eröffnen.

Der Glaube an die völlige Abwesenheit ~~aller~~ Lavaströme auf der Insel Java⁹⁸, zu dem Leopold von Buch nach Erfahrungen des verdienstvollen Reimwardt sich hinzuneigen schien, ist durch die neueren Beobachtungen mehr als erschüttert worden. Jungkuhn bemerkt allerdings, „daß der mächtige Vulkan Gunung Merapi in der ~~neueren~~ geschichtlichen Periode seiner Ausbrüche ~~keine~~ zusammenhängende, compacte Lavaströme ~~mehr~~ gebildet, und daß er nur Lava-Fragmente (Trümmer) oder unzusammenhängende Steinblöcke ausgeworfen habe, wenn man auch ~~gleich~~ 1837 neun Monate lang an dem Ab-

1 von 1 n

1/2
Zwecke
mehr
17

sein Jahr

F. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

hange des Auswurfs-Regels nächstlich feurige Streifen herab-
 ziehen sah. Derselbe so aufmerksame Reisende hat
 umständlich und deutlich drei basa tartige schwarze Lavaströme
 an drei Vulkanen Gunung Tengger, G. Idjen und Elamaf
 beschrieben. An dem letzteren verlängert sich der Lavaström,
 nachdem er Veranlassung zu einem Wasserfall gegeben, bis in
 das Tertär-Gebirge.¹ Junghuhn unterscheidet von solchen
 wahren Lava-Ergüssen, die zusammenhängende Massen bilden,
 sehr genau bei dem Ausbruch des G. Lamongan² vom 6ten Juli
 1835, was er einen Steinström nennt: aus gericht ausge-
 stossenen, größtentheils eckigen, glühenden Trümmern bestehend.
 Man hörte das Geschach der aufschlagenden Steine, dff feuri-
 gen Punkten gleich, in einer Linie oder ordnungslos herab-
 rollten. Ich hefte sehr absichtlich die Aufmerksamkeit auf die
 sehr verschiedene Art, in der feurige Massen an dem Abhange
 eines Vulkans erscheinen, weil in dem Streite über das Maxi-
 mum des Fallwinkels der Lavaströme bisweilen glühende
 Steinströme (Schlackenmassen), in Reihen sich folgend, mit
 continuirlichen Lavaströmen verwechselt werden.

Da gerade in neuester Zeit dff wichtige, die innere Con-
 stitution der Vulkane betreffende und, ich darf hinzufügen nicht
 ernst genug behandelte Problem der Seltenheit oder des völligen
 Mangels von Lavaströmen in Beziehung auf Java so
 oft zur Sprache gekommen ist; so ist es hier der Ort dasselbe
 unter einen allgemeineren Gesichtspunkt zu stellen. Wenn auch
 sehr wahrscheinlich in einer Vulkan-Gruppe oder Vulkan-Reihe
 alle Glieder in gewissen gemeinsamen Verhältnissen zu dem
 allgemeinen Heerde, dem geschmolzenen Erd-Inneren, stehen
 so bietet doch jedes Individuum eigenenthümliche physikalische und
 chemische Prozesse dar in Hinlicht auf Grad und Form der

Berg in Freyung
 im Thale

M. J. Luntz

1432

7. und 10. 1/2
 8. 1/2
 9. 1/2
 10. 1/2
 11. 1/2
 12. 1/2
 13. 1/2
 14. 1/2
 15. 1/2
 16. 1/2
 17. 1/2
 18. 1/2
 19. 1/2
 20. 1/2
 21. 1/2
 22. 1/2
 23. 1/2
 24. 1/2
 25. 1/2
 26. 1/2
 27. 1/2
 28. 1/2
 29. 1/2
 30. 1/2
 31. 1/2
 32. 1/2
 33. 1/2
 34. 1/2
 35. 1/2
 36. 1/2
 37. 1/2
 38. 1/2
 39. 1/2
 40. 1/2
 41. 1/2
 42. 1/2
 43. 1/2
 44. 1/2
 45. 1/2
 46. 1/2
 47. 1/2
 48. 1/2
 49. 1/2
 50. 1/2
 51. 1/2
 52. 1/2
 53. 1/2
 54. 1/2
 55. 1/2
 56. 1/2
 57. 1/2
 58. 1/2
 59. 1/2
 60. 1/2
 61. 1/2
 62. 1/2
 63. 1/2
 64. 1/2
 65. 1/2
 66. 1/2
 67. 1/2
 68. 1/2
 69. 1/2
 70. 1/2
 71. 1/2
 72. 1/2
 73. 1/2
 74. 1/2
 75. 1/2
 76. 1/2
 77. 1/2
 78. 1/2
 79. 1/2
 80. 1/2
 81. 1/2
 82. 1/2
 83. 1/2
 84. 1/2
 85. 1/2
 86. 1/2
 87. 1/2
 88. 1/2
 89. 1/2
 90. 1/2
 91. 1/2
 92. 1/2
 93. 1/2
 94. 1/2
 95. 1/2
 96. 1/2
 97. 1/2
 98. 1/2
 99. 1/2
 100. 1/2

1. B. Lee Taylor
 2. W. Lee Taylor
 3. W. Lee Taylor
 4. W. Lee Taylor
 5. W. Lee Taylor
 6. W. Lee Taylor
 7. W. Lee Taylor
 8. W. Lee Taylor
 9. W. Lee Taylor
 10. W. Lee Taylor
 11. W. Lee Taylor
 12. W. Lee Taylor
 13. W. Lee Taylor
 14. W. Lee Taylor
 15. W. Lee Taylor
 16. W. Lee Taylor
 17. W. Lee Taylor
 18. W. Lee Taylor
 19. W. Lee Taylor
 20. W. Lee Taylor
 21. W. Lee Taylor
 22. W. Lee Taylor
 23. W. Lee Taylor
 24. W. Lee Taylor
 25. W. Lee Taylor
 26. W. Lee Taylor
 27. W. Lee Taylor
 28. W. Lee Taylor
 29. W. Lee Taylor
 30. W. Lee Taylor
 31. W. Lee Taylor
 32. W. Lee Taylor
 33. W. Lee Taylor
 34. W. Lee Taylor
 35. W. Lee Taylor
 36. W. Lee Taylor
 37. W. Lee Taylor
 38. W. Lee Taylor
 39. W. Lee Taylor
 40. W. Lee Taylor
 41. W. Lee Taylor
 42. W. Lee Taylor
 43. W. Lee Taylor
 44. W. Lee Taylor
 45. W. Lee Taylor
 46. W. Lee Taylor
 47. W. Lee Taylor
 48. W. Lee Taylor
 49. W. Lee Taylor
 50. W. Lee Taylor
 51. W. Lee Taylor
 52. W. Lee Taylor
 53. W. Lee Taylor
 54. W. Lee Taylor
 55. W. Lee Taylor
 56. W. Lee Taylor
 57. W. Lee Taylor
 58. W. Lee Taylor
 59. W. Lee Taylor
 60. W. Lee Taylor
 61. W. Lee Taylor
 62. W. Lee Taylor
 63. W. Lee Taylor
 64. W. Lee Taylor
 65. W. Lee Taylor
 66. W. Lee Taylor
 67. W. Lee Taylor
 68. W. Lee Taylor
 69. W. Lee Taylor
 70. W. Lee Taylor
 71. W. Lee Taylor
 72. W. Lee Taylor
 73. W. Lee Taylor
 74. W. Lee Taylor
 75. W. Lee Taylor
 76. W. Lee Taylor
 77. W. Lee Taylor
 78. W. Lee Taylor
 79. W. Lee Taylor
 80. W. Lee Taylor
 81. W. Lee Taylor
 82. W. Lee Taylor
 83. W. Lee Taylor
 84. W. Lee Taylor
 85. W. Lee Taylor
 86. W. Lee Taylor
 87. W. Lee Taylor
 88. W. Lee Taylor
 89. W. Lee Taylor
 90. W. Lee Taylor
 91. W. Lee Taylor
 92. W. Lee Taylor
 93. W. Lee Taylor
 94. W. Lee Taylor
 95. W. Lee Taylor
 96. W. Lee Taylor
 97. W. Lee Taylor
 98. W. Lee Taylor
 99. W. Lee Taylor
 100. W. Lee Taylor

3. 2. 1759. *Nach. die Erhebung und der Lava-Erguss
des neu erschienenen Jorullo.*

334

und, seit meiner amerikanischen Reise, berühmte Phänomen
 die Erhebung und des Lava-Ergusses dasjenige, welches der
 neu erschienenen Jorullo darstellt. Dieser Vulkan, dessen
 auf Messungen gegründete Topographie ich zuerst bekannt
 gemacht habe³, bietet durch seine Lage zwischen den beiden
 Vulkanen von Toluca und Colima, und seinen Ausbruch auf
 der großen Spalte vulkanischer Thälgänge¹, ~~der~~ sich vom atlanti-
 schen Meere bis an die Südsee erstreckt, ein wichtiges und
~~besonders~~ um so mehr bestrittenes geognostisches Phänomen dar.
 Dem mächtigen Lavaström folgend, welchen der neue Vulkan
 ausgestoßen, ist es mir gelungen tief in das Innere des
 Kraters zu gelangen und in demselben Instrumente aufzustellen.
 Dem Ausbruch in einer weiten, lange friedlichen Ebene der
 ehemaligen Provinz Michuacan in der Nacht vom 28ten zum
 29ten September 1759, über 30 geographische Meilen von
 jedem anderen Vulkan entfernt, ging seit dem 29 Juni dessel-
 ben Jahres, also zwei volle Monate lang ein ununterbrochenes
 unterirdisches Geräusch voraus. Es war dasselbe dadurch schon
 von den wunderbaren bramidos von Guanaxuato, die ich
 an einem andern Orte² beschrieben, verschieden, daß es, wie
 es gewöhnlicher der Fall ist, von Erdstößen begleitet war: welche
 der silberreichen Bergstadt im Januar 1754 gänzlich fehlten.
 Der Ausbruch des neuen Vulkans um 3 Uhr Morgens ver-
 kündigte sich Tages vorher durch eine Erscheinung, welche bei
 anderen Eruptionen nicht den Anfang sondern das Ende zu
 bezeichnen pflegt. Da, wo gegenwärtig der große Vulkan steht,
 war ehemals ein dichtes Gebüsch von der ihr wohl schmecken-
 den Früchte wegen bei den Eingeborenen so beliebten Quayava
 (Psidium pyrifera). Arbeiter aus den Zuckerröhren-Feldern
 (cañaverales) der Hacienda de San Pedro Jorullo, welche dem

1. berühmte Phänomen die Erhebung
 des neuen Jorullo
 2. an dem Ort wo die Erhebung
 stattfand

reichen, damals in Mexico wohnenden Don Andres Pimentel gehörte, waren ausgegangen, um Huayava-Beeren zu sammeln. Als sie nach der Weiererei (hacienda) zurückkehrten, bemerkte man mit Entsetzen, daß ihre großen Strohühle mit vulkanischer Asche bedeckt waren. Es hatten sich ~~also~~ in dem, was man jetzt Malpais nennt, wahrscheinlich am Fuß der hohen Basaltklippe el Cuicho, ~~sehr~~ Spalten geöffnet, welche diese Asche (Apilli) ausstießen, ehe noch in der Ebene sich etwas zu verändern schien. Aus einem in den bischöflichen Archiven von Valladolid aufgefundenen Briefe des Vater Joaquin de Ansegorri, welcher 3 Wochen nach dem Tage des ersten Ausbruchs geschrieben ist, scheint zu erhellen, daß der P. Pedro Molina, aus dem Jesuiten-Collegium des nahen Baguaro, hingelant, „um den von dem unterirdischen Geiße und den Erdbeben aufs äußerste beunruhigten Bewohnern der Playas de Jorullo geistlichen Trost zu geben“, zuerst die zunehmende Gefahr erkannte und dadurch die Rettung der ganzen kleinen Bevölkerung veranlaßte. // In den ersten Stunden der Nacht lag die schwarze Asche schon einen Fuß hoch; alles floh gegen die Anhöhen von Aguasfresco zu, einem Indianer-Dörfchen, das 2260 Fuß höher als die alte Ebene von Jorullo liegt. Von diesen Höhen aus sah man (so geht die Tradition) eine große Strecke Landes in furchtbarem Feuer ausbruch, und „mitten zwischen der Flamme“ (wie sich die ausdrückten, welche das Berg-Aufsteigen erlebt) erschien, gleich einem schwarzen Castell (castillo negro), ein großer unförmiger Klumpen (bullo grande“. Bei der ~~sehr~~ geringen Bevölkerung der Gegend (die Indigo- und Baumwollen-Cultur wurde damals nur sehr schwach betrieben) hat selbst die ~~Catastrophe~~ langdauernder Erdbeben kein Menschenleben gekostet, obgleich durch ~~den~~ ~~Erd-~~

demnach
riden
9. 1. 00

1. 1. 00

1. 2.

1. 1. 1. 2

1. 1. 1. 2

1. 1. 1. 2

1. 1. 1. 2

1. 1. 1. 2

12 ~~leben~~ wie ich aus handschriftlichen Nachrichten⁶ ersehen, bei den Kupfergruben von Inguaran, in dem Städtchen Pagcuaro, in Santiago de Arto, und viele Meilen weiter, doch nicht über S. Pedro Churumuco hinaus, Häuser umgestürzt worden waren. In der Hacienda de Jorullo hatte man bei der allgemeinen nächtlichen Flucht einen taubstimmigen Negerflaven mitzunehmen vergessen. Ein Weibze hatte die Menschlichkeit umzukehren und ihn, als die Wohnung noch stand, zu retten. Man erzählt gern noch heute, daß man ihn knieend, eine geweihte Kerze in der Hand, vor dem Bilde de Nuestra Señora de Guadalupe gefunden habe.

11 Nach der weit und übereinstimmend unter den Eingeborenen verbreiteten Tradition soll in den ersten Tagen der Ausbruch von großen Felsmähen, Schlacken, Sand und Asche immer auch mit einem Erguß von schlammigem Wasser verbunden gewesen sein. In dem vorerwähnten denkwürdigen Berichte vom 19ten October 1759, der einen Mann zum Verfasser hat, welcher mit genauer Vocallenninip das eben erst Vorgefallene schildert, heißt es ausdrücklich: *que espole el dicho Volcan arena, ceniza y agua*. Alle Augenzeugen erzählen (ich übersehe aus der Beschreibung, welche der Intendant, Oberst Mañio, und der deutsche Berg-Commissar Franz Fischer, der in spanische Dienste getreten war, über den Zustand des Vulkans von Jorullo am 10ten März 1789 geliefert haben): „daß, ehe der furchtbare Berg erschien (*antes de reventar y aparecerse este terrible Cerro*), die Erdschöße und das unterirdische Getöse sich häuften; am Tage des Ausbruchs selbst aber der flache Boden sich sichtbar senkrecht erhob (*so observó, que el plan de la tierra se levantaba perpendicularmente*), und das Ganze sich mehr oder weniger aufblähte, so daß Blasen (*vexigones*)

erschiedenen, deren größte heute der Vulkan ist (de los que el mayor es hoy el Cerro del Volcan). Diese aufgetriebenen Blasen, von sehr verschiedenem Umfang und zum Theil ziemlich regelmäßiger conischer Gestalt, platzten später (estas ampollas, gruesas vegigas ó conos diferentemente regulares en sus figuras y tamaños. reventaron despues), und stießen aus ihren Mündungen kochend heißen Erdschlamm (tierras hervidas y calientes) wie verschlackte Steinmassen (piedras cocidas? y fundidas) aus, die man, mit schwarzen Steinmassen bedeckt, noch bis in ungeheurem Ferne auffindet."

Diese historischen Nachrichten, die man freilich ausführlicher wünschte, stimmen vollkommen mit dem überein, was ich aus dem Munde der Eingeborenen 14 Jahre nach der Besteigung von Antonio de Riaño vernahm. Auf die Fragen, ob man „das Berg-Castell“ nach Monaten oder Jahren sich allmählig habe erhöhen sehen, oder ob es gleich in den ersten Tagen schon als ein hoher Gipfel erschienen sei, war keine Antwort zu erhalten. Riaño's Behauptung, daß Eruptionen noch in den ersten 16 bis 17 Jahren vorgefallen wären, also bis 1776, wurde als unwahr geläugnet. Die Erscheinungen von kleinen Wasser- und Schlamm-Ausbrüchen, die in den ersten Tagen gleichzeitig mit den glühenden Schlacken bemerkt wurden, werden nach der Sage dem Versiegen zweier Bäche zugeschrieben, an dem westlichen Abhange des Gebirges von Santa Ines, also östlich vom Cerro de Cuiche, entspringend, die Zuckerrohr-Felder der ehemaligen Hacienda de San Pedro de Jorullo reichlich bewässerten und weit in Westen nach der Hacienda de la Presentacion fortströmten. Man zeigt noch nahe bei ihrem Ursprunge den Punkt, wo sie in einer Kluft mit ihren einst kalten Wassern bei Erhebung des östlichen Randes des

einmal waren Corr. münd
waren
A

Ines
ist richtig

weirte
A

Malpais verschwunden sind. Unter den Hornitos wegläufig, erscheinen sie (das ist die allgemeine Meinung der Landleute) erwärmt als zwei Thermalquellen wieder. Da der gehobene Theil des Malpais dort fast senkrecht abgestürzt ist, so bilden sie die zwei kleinen Wasserfälle, die ich gesehen und in meine Zeichnung aufgenommen. Jedem derselben ist der frühere Name, Rio de San Pedro und Rio de Cuitimba, erhalten worden. Ich habe an diesem Punkte die Temperatur der dampfenden Wasser 52°,7 gefunden. Die Wasser sind auf ihrem langen Wege nur erwärmt, aber nicht gesäuert worden. Die Reactiv-Papiere, welche ich die Gewohnheit hatte mit mir zu führen, erlitten keine Veränderung; aber weiter hin, nahe bei der Hacienda de la Presentacion, gegen die Sierra de las Canoas ~~ist~~, sprudelt eine mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängerte Quelle, die ein Becken von 20 Fuß Breite bildet.

Um sich von der complicirten Relief-Form der Bodensfläche einen klaren Begriff zu machen, in welcher so merkwürdige Erhebungen vorgefallen sind, muß man hypsometrisch und morphologisch unterscheiden: 1) die Lage des Vulkan-Systems von Jorullo im Verhältniß zu dem mittleren Niveau der mexicanischen Hochebene; 2) die Converitität des Malpais, das von Tausenden von Hornitos bedeckt ist; 3) die Spalte, auf welcher 6 große vulkanische Bergmassen aufgestiegen sind.

An dem westlichen Abfall der von SED nach NNW streichenden Cordillera central de Mexico bildet die Ebene der Playas de Jorullo in nur 2400 Fuß Höhe über dem Niveau der Südsee eine von den horizontalen Bergstufen, welche überall in den Cordilleren die Neigungs-Linie des Abfalls unterbrechen und deshalb mehr oder minder die Abnahme der Wärme in

den über einander liegenden Lufschichten verlangsamten. Wenn man von dem Central-Plateau von Mexico in 7000 Fuß mittlerer Höhe nach den Weizenfeldern von Valladolid de Michuacan, nach dem anmuthigen See von Bassuaro mit dem bewohnten Inselchen Janicho und in die Wiesen um Santiago de Arrio, die wir (Donpland und ich) mit den nachmals so berühmten Georginen (Dahlia, Cav.) geschmückt fanden, herabsteigt; so ist man noch nicht ~~ganz um 1000 bis 1000~~ Fuß tiefer gelangt. Um von Arrio in steilem Abhange über Aguasfusco in das Niveau der alten Ebene von Jorullo zu treten, vermindert man in einer kurzen Strecke die absolute Höhe um 3600 bis 4000 Fuß.⁷ Der rundliche, convexe Theil der gehobenen Ebene hat ungefähr 12000 Fuß im Durchmesser, also ein Areal von mehr als $\frac{1}{3}$ einer geographischen Quadratkreisfläche. Der eigentliche Vulkan von Jorullo und die 5 anderen Berge, die sich mit ihm zugleich und auf Einer Spalte erhoben haben, liegen so, daß nur ein kleines ~~Stück~~ ^{Theil} des Malpais östlich von ihnen fällt. Gegen Westen ist die Zahl der Hornitos daher um vieles größer; und wenn ich am frühen Morgen aus dem Indianer-Häuschen der Playas de Jorullo heraustrat oder einen Theil des Cerro del Mirador bestieg, so sah ich den schwarzen Vulkan sehr malerisch über die Unzahl von weißen Rauchsäulen der „kleinen Defen“ (Hornitos) hervortragen. Sowohl die Häuser der Playas als der basaltische Hügel Mirador liegen auf dem Niveau des alten usvulkanischen oder, vorsichtiger zu reden, nicht gehobenen Bodens. Die schöne Vegetation desselben, auf dem ein Heer von Salvien unter dem Schatten einer neuen Art der Fächerpalme (*Corypha pumosa*) und einer neuen Eller-Art (*Alnus Jorullensis*) blühen, contrastirt mit dem öden, pflanzenleeren Anblick des Malpais. Die Verglei-

/2

/ 1. unendlich mehr in
in Tausen

/ 2

/ 1. Theil

/ 2

chung der Barometerstände⁸ des Punktes, wo die Hebung in
 den Playas anfängt, mit dem Punkte unmittelbar am Fuß des
 Vulkans giebt 444 Fuß relativer senkrechter Höhe. Das Haus,
 das wir bewohnten, stand ungefähr nur 500 Ellen von dem
 Rande des Malpais ab. Es fand sich ~~hauptsächlich~~ ein kleiner
 senkrechter Absturz von kaum 12 Fuß Höhe, von welchem die
 heiß gewordenen Wasser des Baches (Rio de San Pedro) herab-
 fielen. Was ich dort am Absturz von dem inneren Bau des
 Erdreichs untersuchen konnte, zeigte schwarze, horizontale Let-
 tenschichten, mit Sand (Rapilli) gemengt. An anderen
 Punkten, die ich nicht gesehen, hat Burlart „an der senkrechten
 Begrenzung des erhobenen Bodens, wo dieser schwer zu ersteigen
 ist, einen lichtgrauen, wenig dichten (verwitterten) Basalt, mit
 vielen Körnern von Olivin“ beobachtet.⁹ Dieser genaue und
 erfahrene Beobachter hat aber¹⁰ an Ort und Stelle, ganz wie
 ich, die Ansicht von einer durch elastische Dämpfe bewirkten,
 blasenförmigen Hebung der Erdoberfläche gefaßt: ~~ganz~~ entgegen-
 gesetzt der Meinung berühmter Geognosten¹¹, welche die Con-
 verität, die ich durch unmittelbare Messung gefunden, allein
 dem stärkeren Lava-Erguß am Fuß des Vulkans zuschreiben.

Die vielen Tausende der kleinen Auswurfs-Regel (eigentlich
 mehr rundlicher oder etwas verlängerter, backofen-artiger Form),
 welche die gehobene Fläche ziemlich gleichmäßig bedecken, sind
 im Mittel von 4 bis 9 Fuß Höhe. Sie sind fast allein auf
 der westlichen Seite des großen Vulkans emporgestiegen, da
 ohnedies der östliche Theil gegen den Cerro do Cuicho hin
 kaum $\frac{1}{25}$ des Areal's der ganzen blasenförmigen Hebung der
 Playas ausmacht. Jeder der vielen Hornitos ist aus verwit-
 terten Basaltkugeln zusammengesetzt, mit concentrisch schalig
 abgesonderten Stücken; ich konnte oft 24 bis 28 ~~kleine~~ Schalen

21

1. m. t.

solcher

zählen. Die Kugeln sind etwas sphäroidisch abgeplattet, meist 15–18 Zoll im Durchmesser; ~~¶~~ variiren aber auch von 1 bis 3 Fuß. Die schwarze Basaltmasse ist von heißen Dämpfen durchdrungen / erdig aufgelöst; doch der Kern dichter, während die Schalen, wenn man sie ablöst, gelbe Flecken oxydirten Eisens zeigen. Auch die weiche Lettenmasse, welche die Kugeln verbindet, ist, sonderbar genug, in gekrümmte Lamellen getheilt, die sich durch alle Zwischenräume der Kugeln durchwinden. Ich habe mich bei dem ersten Anblick befragt, ob das Ganze statt verwilterter, spärlich olivgrüner Basaltkugeln nicht vielleicht in der Ausbildung begriffene, aber gestörte Massen darböte. Es sprechen dagegen die wirklichen, mit Thon- und Mergelschichten gemengten Kugelbasalt-Hügel, welche oft von sehr kleinen Dimensionen im böhmischen Mittelgebirge isolirt oder lange Basaltstrüden an ~~den~~ beiden Extremen findend gefunden werden. Einige der Hornitos sind so aufgelöst oder haben so große innere Höhlungen, daß Mantlhier, wenn man sie zwingt die Vorderfüße auf die Flächen zu setzen, tief einsinken / wegegen bei ähnlichen Versuch, die ich machte, die Hügel, welche die Termiten aufbauen, widerstanden. // In der Basaltmasse der Hornitos habe ich keine Schlacken oder Fragmente älterer durchbrochener Gesteinsarten, wie in den Laven des großen Jorullo, eingebettet gefunden. Was die Benennung Hornos oder Hornitos besonders rechtfertigt, ist der Umstand, daß in jedem derselben (ich rede von der Cueva, wo ich die Playas de Jorullo durchwanderte und mein Journal niederschrieb, 18 Sept. 1803) die Rauchfäulen nicht aus dem Gipfel, sondern seitwärts ausbrechen. Im Jahr 1780 konnte man noch Cigarren anzünden, wenn man sie, an einen Stab befestigt, 2 bis 3 Zoll tief eingrub;

1. (im) Leben
7. f
F und Zeit
1. f
1. f
1. f

mh

L-8

1. f

1. f

1. f

1. f 1/2

in einigen Gegenden war damals durch die Nähe der Hornitos
 die Luft so erhitzt, daß man Umwege machen mußte, um das
 Ziel, das man sich vorgesetzt, zu erreichen. Ich fand trotz
 der Erfahrung, welche nach dem allgemeinen Zeugniß der In-
 dianer die Gegend seit 20 Jahren erlitten hatte, in den Spalten
 der Hornitos meist 93° und 95° Cenf; zwanzig Fuß von
 einigen Hügeln hatte die umgebende Luft, da, wo keine Dämpfe
 mich berührten, noch eine Temperatur von $42^{\circ},5$ und $46^{\circ},8$,
 wenn die eigentliche Luft-Temperatur der Playas zu derselben
 Stunde kaum 25° war. Die schwach schwefelsauren Dämpfe
 entfärbten reagirende Papierstreifen, und erhoben sich einige
 Stunden nach Sonnenaufgang sichtbar bis 60 Fuß Höhe. Am
 frühen, kühlen Morgen ist der Anblick der Rauchsäulen
 am merkwürdigsten. Gegen Mittag, ja schon nach 11 Uhr,
 sind sie ganz erniedrigt und nur in der Nähe sichtbar. Im
 Inneren von mehreren der Hornitos hörten wir Geräusch wie
 Sturz von Wasser. Die kleinen basaltischen Backöfen sind,
 wie schon oben bemerkt worden ist, leicht zerstörbare Gebäude.
 Als Burtart, 24 Jahre nach mir/das Malpais besuchte, fand
 er keinen der Hornitos mehr rauchend; ihre Temperatur war
 bei den meisten die der umgebenden Luft, und viele hatten alle
 Regelmäßigkeit der Gestalt durch Regengüsse und meteorische
 Einflüsse verloren. Dem Hauptvulkan nahe fand Burtart kleine
 Kegel, die aus einem braunrothen Conglomerate von abgerun-
 deten oder eckigen Lavastrücken zusammengefeßt waren/ und nur
 locker zusammenhingen. Mitten in dem erhöhten, von Hor-
 nitos bedeckten Areal sieht man noch ein Ueberbleibsel der alten
 Erhöhung, an welche die Gebäude der Mairie San Pedro
 angelehnt waren. Der Hügel, den ich auf meiner Karte an-
 gebeutet, bildet einen Rücken, welcher von Osten nach Westen

gerichtet ist, und seine Erhaltung an dem Fuß des großen Vulkans erregt Erstaunen. Nur ein Theil ist mit dichtem Sande (gebrannten Kapilli) bedeckt. Die hervorstehende Basaltklippe, mit uralten Stämmen von *Ficus indica* und *Psidium* bewachsen, ist gewiß, wie die des Cerro del Mirador und der hohen Gebirgsmassen, welche die ~~weste~~ Ebene in Osten bogenförmig begrenzen, als der Catastrophe präexistierend zu betrachten.

Es bleibt mir übrig die mächtige Spalte zu beschreiben, auf der in der allgemeinen Richtung von Süd-Süd-West nach Nord-Nord-Ost sechs an einander gereichte Vulkane sich erhoben haben. Die partielle Richtung der ersten drei, mehr südlichen und niedrigeren ist SW—NO; die der folgenden drei fast E—N. Die Gangspalte ist also gekrümmt gewesen, und hat ihr Etappen ein wenig verändert, in der Total-Länge von 1700 Toisen. Die hier bezeichnete Richtung der gereichten, aber sich nicht berührenden Berge ist allerdings fast rechnerisch mit der Linie, auf welcher nach meiner Bemerkung die mexicanischen Vulkane von Meer zu Meer auf einander folgen. Diese Differenz nimmt aber weniger Wunder, wenn man bedenkt, daß man ein großes geognostisches Phänomen (die Beziehung der Hauptmassen gegen einander quer durch einen Continent) nicht mit den Localverhältnissen der Orientations im Inneren einer einzelnen Gruppe verwechseln darf. Der lange Rücken des großen Vulkans von Pichincha hat auch nicht die Richtung der Vulkanreihe von Quito; und in unvulkanischen Ketten, z. B. im Himalaya, liegen, worauf man noch ganz neuerlich aufmerksam gemacht hat, die Culminationspunkte oft fern von der allgemeinen Erhebungs-Linie der Kette. Sie liegen auf partiiellen Schneerücken, die selbst fast einen rechten Winkel mit jener allgemeinen Erhebungs-Linie bilden.

/ 1

L 8

L 4

/ = 2

my next stop
7.12.18
Zurich
Prof
I think with
7.12.18
Hagen
L. W. 18.12.18
22.12.18

Zweiter aus

1667

28
Friedrichshagen
17E 2m
w. and d.

von wenigen Fuß Breite. Wir trugen das Barometer von dem Rande in den offenen Krater des abgestumpften Kegels selbst. An einer offenen Kluft strömt Luft aus von 93°, 7 Cent. Temperatur. Wir standen nur 140 Fuß senkrecht unter dem Kraterlande; und der tiefste Punkt des Schundes, welchen wir des dicken Schwefeldampfes wegen zu erreichen aufgeben mußten, schien auch nur noch einmal so tief zu sein. Der geognostische Fund, welcher uns am meisten interessirte, war die Entdeckung mehrerer in die schwarz-basaltische Lava eingebackener, scharfbegrenzter weißer, felspathreicher Stücke von 3 bis 4 Zoll Durchmesser. Ich hielt dieselben zuerst für Syenit; aber zufolge der genauen Untersuchung eines von mir mitgebrachten Fragments durch Gustav Rose gehören sie wohl eher zu einer Granit-Formation. Die schwarzgrünen Flecken scheinen geschmolzener Glimmer, nicht Hornblende, zu sein; auch ist Unvollständigkeit von Quarz nicht zu verkennen. Das eingebackene weiße Bruchstück ist gespalten, und in dem Risse laufen Fäden und geschmolzene Fäden von einem Rande zum anderen. Nördlicher als der große Vulkan von Jorullo und der schlackige Lavaberg, den er ausgebleeten, in der Richtung der alten Basalte des Cerro del Mortero, folgen die beiden letzten der oft genannten 6 Eruptionen. Diese Hügel scheinen anfangs sehr wirksam gewesen zu sein, denn das Volk nennt

1/
/m

7. April 1847
Fundament
aufgenommen
7. April
durch einen
Kopierfehler
beim
Zerlegen

Die hier
bezeichneten
Flecken
sind
geschmolzene
Glimmer
und
Hornblende
zu sein
auch ist
Unvollständigkeit
von Quarz
nicht zu
verkennen
Das
eingebackene
weiße
Bruchstück
ist
gespalten
und
in
dem
Risse
laufen
Fäden
und
geschmolzene
Fäden
von
einem
Rande
zum
anderen

II
Folgt
24

von wenigen Fuß Breite. Wir trugen das Barometer von dem Rande in den offenen Krater des abgestumpften Kegels selbst. An einer offenen Kluft strömt Luft aus von 93°, 7 Cent. Temperatur. Wir standen auf 140 Fuß senkrecht unter dem Kraterlande; und der tiefste Punkt des Schlundes, welchen wir des dicken Schwefeldampfes wegen zu erreichen aufgeben mußten, schien auch nur noch einmal so tief zu sein. Der geognostische Fund, welcher uns am meisten interessirte, war die Entdeckung mehrerer in die schwarz-basaltische Lava eingebetteter, scharfbegrenzter weißer, feldspathreicher Stücke von 3 bis 4 Zoll Durchmesser. Ich hielt dieselben zuerst für Syenit; aber zufolge der genauen Untersuchung eines von mir mitgebrachten Fragments durch Gustav Rose gehören sie wohl eher zu einer Granit-Formation. Die schwarzgrünen Flecken scheinen geschmolzener Glimmer, nicht Hornblende, zu sein, auch in Anwesenheit von Quarz nicht zu verkennen. Das eingebettete weiße Bruchstück ist gespalten, und in dem Risse laufen zahnförmige und geschmolzene Fäden von einem Rande zum anderen.

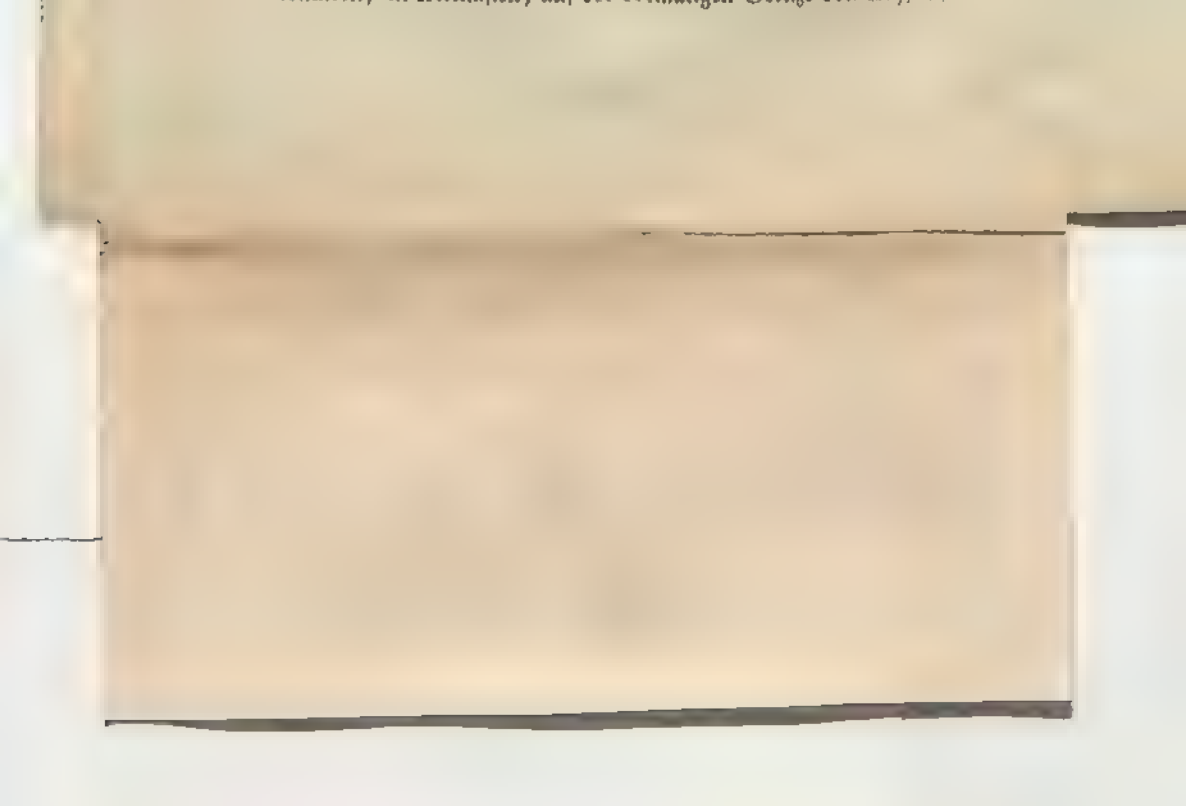
7. 2. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

Nördlicher als der große Vulkan von Jorullo und der schlackige Lavaberg, den er ausgespieen, in der Richtung der alten Basalte des Cerro del Mortero, folgen die beiden letzten der oft genannten 6 Eruptionen. Diese Hügel scheinen anfangs ebenfalls sehr wirksam gewesen zu sein, denn das Volk nennt den äußersten Aschenberg el Volcancito. Eine nach Westen geöffnete weite Spalte trägt hier die Spuren eines zerstörten Kraters. Der große Vulkan scheint, wie der Epomeo auf Isthia, nur einmal einen mächtigen Lavaström ergossen zu haben. Daß seine lavaforgießende Thätigkeit über die Epoche des ersten Ausbruchs hinaus gedauert habe, ist nicht historisch

Das mittlere Stück von Nipua: Granit-Formation, die der Koeniggrath Burkart auch unter dem Syenit des Rio de las Palmas hat zu Tage kommen sehen. Der Einschluss ist ein Gemenge von Quarz und Feldspath. Die schwarzgr. Fl. scheinen, mit etwas Feldspath zusam. mengeschmolzener Glimmer, nicht Hornbl., zu sein. Das eingeb. w. Bruchstück ist durch vulkanische Hitze gespalten, und in d. R. laufen weiße, zahnförmige geschmolzene Fäden v. e. R. zum an. deren.

haben. Daß seine lavastürgende Thätigkeit über die Epoche
des ersten Ausbruchs hinaus gedauert habe, ist nicht historisch
/ = c

Sab mit klarem Hüh. voll, mit Jua:
Granit-Formation, die der Oberberggrath
Burkart auch unter dem Syenit des
Rio de las Tabas hat zu Tage kommen
sehen. Der Einschlufs ist ein Gemenge
von Quarz und Feldspath. Die schwarzgr.
Ft. scheinen, mit etw. Feldspath zusam-
mengegeschmolzener Glimmer, nicht Horn-
bl., zu sein. Das eingeb. w. Bruchstück
ist durch vulkanische Hitze gespalten,
und in d. R. laufen weisse, zahnförmig
geschmolzene Fäden v. e. R. zum an-
deren."



142

1. Ideen der
 2. Bewegung nach
 3. Bewegung und
 4. mit der Bewegung
 5. gegen die Natur
 6. ist die Bewegung
 7. Natur der Natur
 8. Bewegung der Natur
 9. der Natur der Natur
 10. der Natur der Natur
 11. der Natur der Natur
 12. der Natur der Natur
 13. der Natur der Natur
 14. der Natur der Natur
 15. der Natur der Natur
 16. der Natur der Natur
 17. der Natur der Natur
 18. der Natur der Natur
 19. der Natur der Natur
 20. der Natur der Natur
 21. der Natur der Natur
 22. der Natur der Natur
 23. der Natur der Natur
 24. der Natur der Natur
 25. der Natur der Natur
 26. der Natur der Natur
 27. der Natur der Natur
 28. der Natur der Natur
 29. der Natur der Natur
 30. der Natur der Natur
 31. der Natur der Natur
 32. der Natur der Natur
 33. der Natur der Natur
 34. der Natur der Natur
 35. der Natur der Natur
 36. der Natur der Natur
 37. der Natur der Natur
 38. der Natur der Natur
 39. der Natur der Natur
 40. der Natur der Natur
 41. der Natur der Natur
 42. der Natur der Natur
 43. der Natur der Natur
 44. der Natur der Natur
 45. der Natur der Natur
 46. der Natur der Natur
 47. der Natur der Natur
 48. der Natur der Natur
 49. der Natur der Natur
 50. der Natur der Natur
 51. der Natur der Natur
 52. der Natur der Natur
 53. der Natur der Natur
 54. der Natur der Natur
 55. der Natur der Natur
 56. der Natur der Natur
 57. der Natur der Natur
 58. der Natur der Natur
 59. der Natur der Natur
 60. der Natur der Natur
 61. der Natur der Natur
 62. der Natur der Natur
 63. der Natur der Natur
 64. der Natur der Natur
 65. der Natur der Natur
 66. der Natur der Natur
 67. der Natur der Natur
 68. der Natur der Natur
 69. der Natur der Natur
 70. der Natur der Natur
 71. der Natur der Natur
 72. der Natur der Natur
 73. der Natur der Natur
 74. der Natur der Natur
 75. der Natur der Natur
 76. der Natur der Natur
 77. der Natur der Natur
 78. der Natur der Natur
 79. der Natur der Natur
 80. der Natur der Natur
 81. der Natur der Natur
 82. der Natur der Natur
 83. der Natur der Natur
 84. der Natur der Natur
 85. der Natur der Natur
 86. der Natur der Natur
 87. der Natur der Natur
 88. der Natur der Natur
 89. der Natur der Natur
 90. der Natur der Natur
 91. der Natur der Natur
 92. der Natur der Natur
 93. der Natur der Natur
 94. der Natur der Natur
 95. der Natur der Natur
 96. der Natur der Natur
 97. der Natur der Natur
 98. der Natur der Natur
 99. der Natur der Natur
 100. der Natur der Natur

7th ed of
Lp

$$1 = \epsilon$$

h erwiesen; denn der seltene/glücklich aufgefunden Brief des Vater
 Joaquin de Anfogorri, kaum zwanzig Tage nach dem ersten
7. d. Jan. Ausbruch geschrieben, handelt fast allein von den Mitteln
 „Pastoral-Einrichtungen für Seelsorge der vor der Catastrophe
 geflohenen und zerstreuten Landleute“ zu treffen ~~ist~~ für die
 folgenden 30 Jahre bleiben wir ohne alle Nachricht. Wenn
h die Sage sehr allgemein von Feuer spricht, daß eine so große
Tie Fläche bedeckt, so ist allerdings zu vermuthen, daß alle 6
7. d. Jan. Hügel auf der großen Spalte und ein Theil des Malpais
 selbst, in welchem die Hornitos erschienen sind, gleichzeitig entzündet
 waren. Die Wärmegrade der umgebenden Luft, die ich selbst
 noch gemessen, lassen auf die Hitze schließen, welche 43 Jahre
 früher dort geherrscht hat: sie mahnen an den urweltlichen Zustand
 unseres Planeten, in dem die Temperatur seiner Lufthülle und mit
 dieser die Vertheilung des organischen Lebens, bei thermischer
 Einwirkung des Inneren mittelst tiefer Klüfte (unter jeglicher
 Breite und in langen Zeitperioden) modificirt werden konnte.

h Man hat, seitdem ich die Hornitos, welche den Vulkan
 von Jorullo umgeben, beschrieben habe, manche analoge Gerüste
 in verschiedenen Weltgegenden mit diesen backofen-ähnlichen
 kleinen Hügeln verglichen. Wir scheinen ~~hier~~ ihrer inneren
 Zusammensetzung nach, bisher noch sehr contrastirend und isolirt
 dazustehen. Will man Auswurf-Regel alle Erhebungen nennen,
 welche Dämpfe ausstoßen, so verdienen die Hornitos allerdings
 die Benennung von fumarolen. Die ~~des~~ Auswurf-Regel
 würde aber zu der ~~heutigen~~ irrigen Meinung leiten, als seien Spuren
 vorhanden, daß die Hornitos je Schlacken ausgeworfen oder
 gar, wie viele Auswurf-Regel, Lava ergossen haben. Ganz
 verschieden z. B. sind, um an ein größeres Phänomen zu
 erinnern, in Kleinasien, auf der vormaligen Grenze von Mysien

und Phrygien, in dem alten Brandlande (Katakataumene),
 „in welchem es sich (wegen der Erdbeben) gefahrvoll wohnt“,
 die drei Schlünde, welche Strabo *πύου*, Blasebälge,
 nennt, und die der verdienstvolle Reisende William Hamilton
 wieder aufgefunden hat ¹³. Auswurfs-Kegel, wie sie die Insel
 Lanzarote bei Tinguaton / oder Unter-Italien, oder (von kaum
~~zwei~~ Fuß Höhe) der Abhang des großen kamtschadalischen ^{22000' 2}
 Vulkans Awatscha ¹⁴ zeigen, den mein Freund und sibirischer
 Reisegefährte, Ernst Hoffmann, im Juli 1824 erstiegen; be-
 stehen aus Schlacken und Asche, die einen kleinen Krater, ^{der} ^{woher}
 sie ausgestoßen hat und von ihnen wieder verschüttet worden
 ist, umgeben. An den Hornitos ist nichts kraterförmliches zu
 sehen / und sie bestehen, was ein wichtiger Charakter ist, aus
 bloßen Basaltstücken mit schällig abgesonderten Stücken, ohne
 Einmischung loser eckiger Schlacken. Am Fuß des Vesuvius,
 bei dem mächtigen Ausbruch von 1794 (wie auch in früheren
 Epochen), bildeten sich, auf einer Längenspalte gereiht, 8 ver-
 schiedene kleine Eruptions-Krater, *hoccho nuovo*, die soge-
 nannten parasitischen Ausbruchs-Kegel, lavafestgehend und
 schon dadurch des *Torullo* / Hornitos gänzlich entfremdet. „Ihre
 Hornitos“, schrieb Leopold von Buch, „sind nicht durch Aus-
 würfinge aufgehäufte Kegel; sie sind unmittelbar aus dem
 Erd-Inneren gehoben.“ ¹⁵ Der Vulkan von *Torullo* selbst wurde
 nach der Meinung dieses großen Geologen mit ~~dem~~ ^{dem} *Monte*
nuovo in den phlegäischen Feldern verglichen. Diese Ansicht
 der Erhebung von 6 vulkanischen Bergen auf einer Längenspalte
 hat sich (s. oben S. 33) ~~schon~~ ^{schon} dem Oberst *Alaño* und dem
 Berg-Commissär *Fischer* 1789, mir bei dem ersten Anblick 1803
 Herrn *Burfart* 1827 ~~an der~~ ^{an der} ~~Stelle~~ ^{Stelle} als die wahrschein-
 lichere aufgedrängt. Bei beiden neuen Bergen wiederholen

LS

9a

Fine
 1011
 1012
 1013
 1014
 1015
 1016
 1017
 1018
 1019
 1020
 1021
 1022
 1023
 1024
 1025
 1026
 1027
 1028
 1029
 1030
 1031
 1032
 1033
 1034
 1035
 1036
 1037
 1038
 1039
 1040
 1041
 1042
 1043
 1044
 1045
 1046
 1047
 1048
 1049
 1050
 1051
 1052
 1053
 1054
 1055
 1056
 1057
 1058
 1059
 1060
 1061
 1062
 1063
 1064
 1065
 1066
 1067
 1068
 1069
 1070
 1071
 1072
 1073
 1074
 1075
 1076
 1077
 1078
 1079
 1080
 1081
 1082
 1083
 1084
 1085
 1086
 1087
 1088
 1089
 1090
 1091
 1092
 1093
 1094
 1095
 1096
 1097
 1098
 1099
 1100
 1101
 1102
 1103
 1104
 1105
 1106
 1107
 1108
 1109
 1110
 1111
 1112
 1113
 1114
 1115
 1116
 1117
 1118
 1119
 1120
 1121
 1122
 1123
 1124
 1125
 1126
 1127
 1128
 1129
 1130
 1131
 1132
 1133
 1134
 1135
 1136
 1137
 1138
 1139
 1140
 1141
 1142
 1143
 1144
 1145
 1146
 1147
 1148
 1149
 1150
 1151
 1152
 1153
 1154
 1155
 1156
 1157
 1158
 1159
 1160
 1161
 1162
 1163
 1164
 1165
 1166
 1167
 1168
 1169
 1170
 1171
 1172
 1173
 1174
 1175
 1176
 1177
 1178
 1179
 1180
 1181
 1182
 1183
 1184
 1185
 1186
 1187
 1188
 1189
 1190
 1191
 1192
 1193
 1194
 1195
 1196
 1197
 1198
 1199
 1200
 1201
 1202
 1203
 1204
 1205
 1206
 1207
 1208
 1209
 1210
 1211
 1212
 1213
 1214
 1215
 1216
 1217
 1218
 1219
 1220
 1221
 1222
 1223
 1224
 1225
 1226
 1227
 1228
 1229
 1230
 1231
 1232
 1233
 1234
 1235
 1236
 1237
 1238
 1239
 1240
 1241
 1242
 1243
 1244
 1245
 1246
 1247
 1248
 1249
 1250
 1251
 1252
 1253
 1254
 1255
 1256
 1257
 1258
 1259
 1260
 1261
 1262
 1263
 1264
 1265
 1266
 1267
 1268
 1269
 1270
 1271
 1272
 1273
 1274
 1275
 1276
 1277
 1278
 1279
 1280
 1281
 1282
 1283
 1284
 1285
 1286
 1287
 1288
 1289
 1290
 1291
 1292
 1293
 1294
 1295
 1296
 1297
 1298
 1299
 1300
 1301
 1302
 1303
 1304
 1305
 1306
 1307
 1308
 1309
 1310
 1311
 1312
 1313
 1314
 1315
 1316
 1317
 1318
 1319
 1320
 1321
 1322
 1323
 1324
 1325
 1326
 1327
 1328
 1329
 1330
 1331
 1332
 1333
 1334
 1335
 1336
 1337
 1338
 1339
 1340
 1341
 1342
 1343
 1344
 1345
 1346
 1347
 1348
 1349
 1350
 1351
 1352
 1353
 1354
 1355
 1356
 1357
 1358
 1359
 1360
 1361
 1362
 1363
 1364
 1365
 1366
 1367
 1368
 1369
 1370
 1371
 1372
 1373
 1374
 1375
 1376
 1377
 1378
 1379
 1380
 1381
 1382
 1383
 1384
 1385
 1386
 1387
 1388
 1389
 1390
 1391
 1392
 1393
 1394
 1395
 1396
 1397
 1398
 1399
 1400
 1401
 1402
 1403
 1404
 1405
 1406
 1407
 1408
 1409
 1410
 1411
 1412
 1413
 1414
 1415
 1416
 1417
 1418
 1419
 1420
 1421
 1422
 1423
 1424
 1425
 1426
 1427
 1428
 1429
 1430
 1431
 1432
 1433
 1434
 1435
 1436
 1437
 1438
 1439
 1440
 1441
 1442
 1443
 1444
 1445
 1446
 1447
 1448
 1449
 1450
 1451
 1452
 1453
 1454
 1455
 1456
 1457
 1458
 1459
 1460
 1461
 1462
 1463
 1464
 1465
 1466
 1467
 1468
 1469
 1470
 1471
 1472
 1473
 1474
 1475
 1476
 1477
 1478
 1479
 1480
 1481
 1482
 1483
 1484
 1485
 1486
 1487
 1488
 1489
 1490
 1491
 1492
 1493
 1494
 1495
 1496
 1497
 1498
 1499
 1500
 1501
 1502
 1503
 1504
 1505
 1506
 1507
 1508
 1509
 1510
 1511
 1512
 1513
 1514
 1515
 1516
 1517
 1518
 1519
 1520
 1521
 1522
 1523
 1524
 1525
 1526
 1527
 1528
 1529
 1530
 1531
 1532
 1533
 1534
 1535
 1536
 1537
 1538
 1539
 1540
 1541
 1542
 1543
 1544
 1545
 1546
 1547
 1548
 1549
 1550
 1551
 1552
 1553
 1554
 1555
 1556
 1557
 1558
 1559
 1560
 1561
 1562
 1563
 1564
 1565
 1566
 1567
 1568
 1569
 1570
 1571
 1572
 1573
 1574
 1575
 1576
 1577
 1578
 1579
 1580
 1581
 1582
 1583
 1584
 1585
 1586
 1587
 1588
 1589
 1590
 1591
 1592
 1593
 1594
 1595
 1596
 1597
 1598
 1599
 1600
 1601
 1602
 1603
 1604
 1605
 1606
 1607
 1608
 1609
 1610
 1611
 1612
 1613
 1614
 1615
 1616
 1617
 1618
 1619
 1620
 1621
 1622
 1623
 1624
 1625
 1626
 1627
 1628
 1629
 1630
 1631
 1632
 1633
 1634
 1635
 1636
 1637
 1638
 1639
 1640
 1641
 1642
 1643
 1644
 1645
 1646
 1647
 1648
 1649
 1650
 1651
 1652
 1653
 1654
 1655
 1656
 1657
 1658
 1659
 1660
 1661
 1662
 1663
 1664
 1665
 1666
 1667
 1668
 1669
 1670
 1671
 1672
 1673
 1674
 1675
 1676
 1677
 1678
 1679
 1680
 1681
 1682
 1683
 1684
 1685
 1686
 1687
 1688
 1689
 1690
 1691
 1692
 1693
 1694
 1695
 1696
 1697
 1698
 1699
 1700
 1701
 1702
 1703
 1704
 1705
 1706
 1707
 1708
 1709
 1710
 1711
 1712
 1713
 1714
 1715
 1716
 1717
 1718
 1719
 1720
 1721
 1722
 1723
 1724
 1725
 1726
 1727
 1728
 1729
 1730
 1731
 1732
 1733
 1734
 1735
 1736
 1737
 1738
 1739
 1740
 1741
 1742
 1743
 1744
 1745
 1746
 1747
 1748
 1749
 1750
 1751
 1752
 1753
 1754
 1755
 1756
 1757
 1758
 1759
 1760
 1761
 1762
 1763
 1764
 1765
 1766
 1767
 1768
 1769
 1770
 1771
 1772
 1773
 1774
 1775
 1776
 1777
 1778
 1779
 1780
 1781
 1782
 1783
 1784
 1785
 1786
 1787
 1788
 1789
 1790
 1791
 1792
 1793
 1794
 1795
 1796
 1797
 1798
 1799
 1800
 1801
 1802
 1803
 1804
 1805
 1806
 1807
 1808
 1809
 1810
 1811
 1812
 1813
 1814
 1815
 1816
 1817
 1818
 1819
 1820
 1821
 1822
 1823
 1824
 1825
 1826
 1827
 1828
 1829
 1830
 1831
 1832
 1833
 1834
 1835
 1836
 1837
 1838
 1839
 1840
 1841
 1842
 1843
 1844
 1845
 1846
 1847
 1848
 1849
 1850
 1851
 1852
 1853
 1854
 1855
 1856
 1857
 1858
 1859
 1860
 1861
 1862
 1863
 1864
 1865
 1866
 1867
 1868
 1869
 1870
 1871
 1872
 1873
 1874
 1875
 1876
 1877
 1878
 1879
 1880
 1881
 1882
 1883
 1884
 1885
 1886
 1887
 1888
 1889
 1890
 1891
 1892
 1893
 1894
 1895
 1896
 1897
 1898
 1899
 1900
 1901
 1902
 1903
 1904
 1905
 1906
 1907
 1908
 1909
 1910
 1911
 1912
 1913
 1914
 1915
 1916
 1917
 1918
 1919
 1920
 1921
 1922
 1923
 1924
 1925
 1926
 1927
 1928
 1929
 1930
 1931
 1932
 1933
 1934
 1935
 1936
 1937
 1938
 1939
 1940
 1941
 1942
 1943
 1944
 1945
 1946
 1947
 1948
 1949
 1950
 1951
 1952
 1953
 1954
 1955
 1956
 1957
 1958
 1959
 1960
 1961
 1962
 1963
 1964
 1965
 1966
 1967
 1968
 1969
 1970
 1971
 1972
 1973
 1974
 1975
 1976
 1977
 1978
 1979
 1980
 1981
 1982
 1983
 1984
 1985
 1986
 1987
 1988
 1989
 1990
 1991
 1992
 1993
 1994
 1995
 1996
 1997
 1998
 1999
 2000
 2001
 2002
 2003
 2004
 2005
 2006
 2007
 2008
 2009
 2010
 2011
 2012
 2013
 2014
 2015
 2016
 2017
 2018
 2019
 2020
 2021
 2022
 2023
 2024
 2025
 2026
 2027
 2028
 2029
 2030
 2031
 2032
 2033
 2034
 2035
 2036
 2037
 2038
 2039
 2040
 2041
 2042
 2043
 2044
 2045
 2046
 2047
 2048
 2049
 2050
 2051
 2052
 2053
 2054
 2055
 2056
 2057
 2058
 2059
 2060
 2061
 2062
 2063
 2064
 2065
 2066
 2067
 2068
 2069
 2070
 2071
 2072
 2073
 2074
 2075
 2076
 2077
 2078
 2079
 2080
 2081
 2082
 2083
 2084
 2085
 2086
 2087
 2088
 2089
 2090
 2091
 2092
 2093
 2094
 2095
 2096
 2097
 2098
 2099
 2100
 2101
 2102
 2103
 2104
 2105
 2106
 2107
 2108
 2109
 2110
 2111
 2112
 2113
 2114
 2115
 2116
 2117
 2118
 2119
 2120
 2121
 2122
 2123
 2124
 2125
 2126
 2127
 2128
 2129
 2130
 2131
 2132
 2133
 2134
 2135
 2136
 2137
 2138
 2139
 2140
 2141
 2142
 2143
 2144
 2145
 2146
 2147
 2148
 2149
 2150
 2151
 2152
 2153
 2154
 2155
 2156
 2157
 2158
 2159
 2160
 2161
 2162
 2163
 2164
 2165
 2166
 2167
 2168
 2169
 2170
 2171
 2172
 2173
 2174
 2175
 2176
 2177
 2178
 2179
 2180
 2181
 2182
 2183
 2184
 2185
 2186
 2187
 2188
 2189
 2190
 2191
 2192
 2193
 2194
 2195
 2196
 2197
 2198
 2199
 2200
 2201
 2202
 2203
 2204
 2205
 2206
 2207
 2208
 2209
 2210
 2211
 2212
 2213
 2214
 2215
 2216
 2217
 2218
 2219
 2220
 2221
 2222
 2223
 2224
 2225
 2226
 2227
 2228
 2229
 2230
 2231
 2232
 2233
 2234
 2235
 2236
 2237
 2238
 2239
 2240
 2241
 2242
 2243
 2244
 2245
 2246
 2247
 2248
 2249
 2250
 2251
 2252
 2253
 2254
 2255
 2256
 2257
 2258
 2259
 2260
 2261
 2262
 2263
 2264
 2265
 2266
 2267
 2268
 2269
 2270
 2271
 2272
 2273
 2274
 2275
 2276
 2277
 2

sich dieselben Fragen. Ueber den süd-italischen sind die Zeugnisse von Falconi, Pietro Giacomo di Toledo, Francesco del Nero und Porzio umständlicher, der Zeit der Catastrophe nahe und von gebildeteren Beobachtern abgefaßt. Eines derselben und das gelehrteste⁷ sagt: »Magnus terrae tractus, qui inter radices montis, quem Barbarum incolae appellant, et mare juxta Avernum jacet, sese erigere videbatur et montis subito nascentis figuram imitari. Iste terrae cumulus aperto veluti ore magnos ignes evomit. pumicesque et lapides, cineresque.«¹⁰

Von der vervollständigten geognostischen Beschreibung des Vulkans von Porzullo gehen wir zu den westlicheren Theilen von Mittel-Mexico (Anahuac) über. Nicht zu verkennende Lavaströme, von meist basaltartiger Grundmasse, hat der Pic von Orizaba nach den neuesten, interessantesten Forschungen von Plieschel (März 1854)⁶ und H. de Saussure ergossen. Die Gebirgsart des Pic von Orizaba, wie die des von mir erstiegenen großen Vulkans von Toluca¹⁷, ist aus Hornblende, Oligoklas und etwas Obsidian zusammengesetzt, während die Grundmasse des Popocatepetl ein Chimborazo-Gestein ist, zusammengesetzt aus sehr kleinen Krystallen von Oligoklas und Augit. An dem Fuß des östlichen Abhanges des Popocatepetl, westlich von der Stadt la Puebla de los Angeles, habe ich in dem Llano de Tetimpa, wo ich die Basen zu den Höhen-Bestimmungen der beiden großen, das Thal von Mexico begrenzenden Nevados (Popocatepetl und Iztaccihuatl) gemessen, sieben tausend Fuß über dem Meere ein weites und räthselhaftes Lavafeld aufgefunden. Es heißt das Malpais (rauhe Trümmerfeld) von Atlachayacatl, einer niedrigen, Trachytyppe, an der der Rio Atlaco entspringt; und erstreckt sich, 60 bis 80 Fuß

7. Porzio
Porzio

et
aufgeführt

11. 16

mit 1. 17. 18. 19.

10.

11. 16
17.

über die angrenzende Ebene prallig erhoben, von Osten nach Westen, also rechtwinklig den Vulkanen zulaufend. Von dem indianischen Dorfe San Nicolas de los Ranchos bis an San Buenaventura schätzte ich seine Länge über 18000, seine Breite 6000 Fuß. Es sind schwarze, theilweise aufgerichtete Lavaschollen von graulich wildem Ansehen, nur sparsam hier und da mit Lichenen überzogen: contrastirend mit der gelblich weißen Bimsstein-Decke, die weit umher alles überzieht. Letztere besteht hier aus grobsaigen Fragmenten von 2 bis 3 Zoll Durchmesser, in denen bisweilen Hornblende-Kristalle liegen. Dieser gröbere Bimsstein-Sand ist von dem sehr feinförnigen verschieden, welcher an dem Vulkan Popocatepill, nahe am Fels el Frayle und an der ewigen Schneegrenze, das Bergbesteigen so gefährlich macht, weil, wenn er an steilen Abhängen sich in Bewegung setzt, die herabrollende Sandmasse alles überschüttend zu vergraben droht. Ob dieses Lava-Trümmerfeld (im Spanischen Malpais, in Sicilien Sciarrà viva, in Island Odaada-Hyaun) alten, über einander gelagerten Seiten-Ausbrüchen des Popocatepill angehört oder dem etwas abgerundeten Kegelsberg Tetliolo (Cerro de Corazon de Piedra, kann ich nicht entscheiden. Geognostisch merkwürdig ist noch, daß ~~früher, gegen Perote hin, sich zwischen Dio~~
~~de Agua, Venta de Sotto und~~ *El Estero de la*
~~inzwischen haben sich~~ *inzwischen haben sich*
~~gegründet~~ *gegründet* *1810, nach N. 347]*

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

1850

1850

1850

1850

1850

1850

1850

1850

1850

1850

1850

1850

1850



Anmerkungen.

¹ (S. 212.) Kosmos Bd. III. S. 44.

² (S. 212.) Pdb. I. S. 208—210.

³ (S. 214.) Pdb. III. S. 49, 431, 503 und 508—510.

⁴ (S. 214.) Pdb. I. S. 220.

⁵ (S. 214.) Pdb. I. S. 233. Vergl. Bertrand-Seefin sur les roches lancées par le Volcan de boue du Monte Zibio près du bourg de Sassuolo in Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent (Relation historique) T. III. p. 566.

⁶ (S. 215.) Robert Mallet in den Transactions of the Royal Irish Academy Vol. XXI. (1848) p. 51—113; desselben First Report on the facts of Earthquake Phaenomena im Report of the meeting of the British Association for the advancement of Science, held in 1850, p. 1—80; derselbe im Manual of Scientific Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 196—223; William Hopkins on the geological theories of Elevation and Earthquakes im Rep. of the British Assoc. for 1847 p. 33—92. Die strenge Kritik, welcher Herr Mallet meine frühere Arbeit in seinen sehr schätzbaren Abhandlungen (Irish Transact. p. 99—101 und Meeting of the Brit. Assoc. held at Edinb. p. 209, unterworfen hat, ist von mir mehrfach benutzt worden.

⁷ (S. 215.) Thomas Young, Lectures on Natural Philosophy 1807 Vol. I. p. 717.

⁸ (S. 216.) Ich folge der statistischen Angabe, die mir der Corregidor von Tacunga 1802 mittheilte. Sie erhob sich zu einem Verlust von 30000 zu 34000 Menschen, aber einige 20 Jahre später wurde die Zahl der unmittelbar getödteten um $\frac{1}{3}$ vermindert.

⁹ (S. 216.) Kosmos Bd. I. S. 221.

¹⁰ (S. 218.) Zweifel über die Wirkung auf das geschmolzene

*man sieht Corr. und
unbest.*
M

„subjacent fluid confined into internal lakes“ hat Hoptins geäußert im Meeting of the British Assoc. in 1847 p. 57; wie über the subterraneous lava tidal wave, moving the solid crust above it, Mallet im Meeting in 1850 p. 20. Auch Poisson, mit dem ich mehrmals über die Hypothese der unterirdischen Ebbe und Fluth durch Mond und Sonne gesprochen, hielt den Impuls, den er nicht läugnete, für unbedeutend, „da im freien Meere die Wirkung ja kaum 14 Zoll betrage“. Dagegen sagte Ampère: Ceux qui admettent la liquidité du noyau intérieur de la terre, paraissent ne pas avoir songé assez à l'action qu'exercerait la lune sur cette enorme masse liquide: action d'où resulteraient des marées analogues à celles de nos mers, mais bien autrement terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide. Il est difficile de concevoir, comment l'enveloppe de la terre pourrait résister, étant incessamment battue par une espèce de beher hydraulique (?) de 1400 lieues de longueur. (Ampère, Théorie de la Terre in der Revue des deux Mondes juillet 1833 p. 148.) Ist das Erdinnere flüssig, wie im allgemeinen nicht zu bezweifeln ist, da trotz des ungeheuren Druckes die Theilchen doch verschiebbar bleiben; so sind in dem Erdinneren dieselben Bedingungen enthalten, welche an der Erdoberfläche die Fluth des Weltmeeres erzeugen: und es wird die fluth-erregende Kraft in größerer Nähe beim Mittelpunkte immer schwächer werden, da der Unterschied der Entfernungen von je zwei entgegengesetzt liegenden Punkten, in ihrer Relation zu den ausziehenden Gestirnen betrachtet, in größerer Tiefe unter der Oberfläche immer kleiner wird, die Kraft aber allein von dem Unterschiede der Entfernungen abhängt. Wenn die feste Erdrinde diesem Bestreben einen Widerstand entgegensetzt, so wird das Erdinnere an diesen Stellen nur einen Druck gegen die Erdrinde ausüben: es wird (wie mein astronomischer Freund Dr. Brännow sich ausdrückt) so wenig Fluth entstehen, als wenn das Weltmeer eine unzerstrenghare Eisdecke hätte. Die Dicke der festen, ungeschmolzenen Erdrinde wird berechnet nach dem Schmelzpunkt der Gebirgsarten und dem Geseze der Wärme-Zunahme von der Oberfläche der Erde in die Tiefe. Ich habe bereits oben (Kosmos Bd. I. S. 27 und 48) die Vermuthung gerechtfertigt, daß etwas über fünf geogr. Meilen ($5\frac{1}{10}$)

unter der Oberfläche eine Granit schmelzende Glühhiße herrsche. Fast dieselbe Zahl (45000 Meter = 6 geogr. Meilen, zu 7419') nannte Élie de Beaumont (Geologie, herausgegeben von Vogt 1846, Bd. I. S. 32) für die Dicke der starren Erdrinde. Auch nach den hinreichenden, für die Fortschritte der Geologie so wichtigen Schmelzversuchen verschiedener Mineralien von Bischof fällt die Dicke der ungeschmolzenen Erbschichten zwischen 115000 und 128000 Fuß, im Mittel zu $5\frac{1}{3}$ geogr. Meilen; s. Bischof, Wärmelehre des Innern unsers Erdbkörpers S. 238 u. 271. Um so auffallender ist es mir zu finden, daß bei der Annahme einer bestimmten Grenze zwischen dem Festen und Geschmolzenen, nicht eines allmähigen Uberganges, Herr Hoptins, nach Grundsätzen seiner speculativen Geologie, das Resultat aufstellt: the thickness of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth (?) of the radius of its external surface (Meeting of the Brit. Assoc. held at Oxford in 1847 p. 51). Cordier's früheste Annahme war doch nur 14 geogr. Meilen ohne Correction: welche von dem, mit der großen Tiefe zunehmenden Druck der Schichten und der hypsometrischen Gestalt der Oberfläche abhängig ist. Die Dicke des starren Theils der Erdrinde ist wahrscheinlich sehr ungleich.

¹¹ (S. 218.) Gay-Lussac, Réflexions sur les Volcans in den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 418 und 426. — Der Verfasser, welcher mit Leopold von Buch und mir den großen Lava-Ausbruch des Vesuvius im Sept. 1805 beobachtete, hat das Verdienst gehabt die chemischen Hypothesen einer strengen Kritik zu unterwerfen. Er sucht die Ursach der vulkanischen Erscheinungen in einer *affinité très énergique et non encore satisfaisante entre les substances, à laquelle un contact fortuit leur permettrait d'obéir*; er begünstigt im ganzen die aufgegebene Davy'sche und Ampère'sche Hypothese: en supposant que les radicaux de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer soient unis au chlore dans l'intérieur de la terre; auch das Eindringen des Meerwassers ist ihm nicht unwahrscheinlich unter gewissen Bedingungen: p. 419, 420, 423 und 426. Vergl. über die Schwierigkeit einer Theorie, die sich auf das Eindringen des Wassers gründet, Hoptins im Meeting of 1847 p. 38.

¹² (S. 218.) In den sudamerikanischen Vulkanen fehlt unter

den ausgestoßenen Dämpfen, nach den schönen Analysen von Boussingault an 5 Kraterländern (Tolima, Puroce, Pasto, Quaqueras und Tumbal), Chlor-Wasserstoff-Säure gänzlich; nicht aber an den italienischen Vulkanen; Annales de Chimie T. LII. 1833 p. 7 und 23.

" (S. 218.) Kosmos Bd. I. S. 247. Indem Davy auf das bestimmteste die Meinung aufgab, daß die vulkanischen Ausbrüche eine Folge der Verührung der metalloiden Gasen durch Luft und Wasser seien; erklärte er doch, es könne das Dasein von oxydibaren Metalloiden im Inneren der Erde eine mitwirkende Ursache in den schon begonnenen vulkanischen Processen sein.

" (S. 219.) L'attribue, sagt Boussingault, la plupart des tremblemens de terre dans la Cordillère des Andes à des eboulemens qui ont lieu dans l'intérieur de ces montagnes par le tassement qui s'opère et qui est une consequence de leur soulèvement. Le massif qui constitue ces cimes gigantesques, n'a pas été soulevé à l'état pâteux; le soulèvement n'a eu lieu qu'après la solidification des roches. L'assemblage par conséquent que le relief des Andes se compose de fragmens de toutes dimensions, entassés les uns sur les autres. La consolidation des fragmens n'a pu être tellement stable dès le principe qu'il n'y ait des tassemens après le soulèvement, qu'il n'y ait des mouvemens intérieurs dans les masses fragmentaires. Boussingault sur les tremblemens de terre des Andes, in den Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1835 p. 81-86. In der Beschreibung seiner denkwürdigen Besteigung des Chimborazo (Ascension au Chimborazo le 16 dec. 1831, a. a. O. p. 176) heißt es wieder: Comme le Cotopaxi, l'Antisana, le Tunguragua et en general les volcans qui hantent les plateaux des Andes, la masse du Chimborazo est formée par l'accumulation de debris trachytiques, amoncelés sans aucun ordre. Ces fragmens, d'un volume souvent énorme, ont été soulevés à l'état solide par des fluides élastiques qui se sont fait jour sur les points de moindre résistance; leurs angles sont toujours tranchans. Die hier bezeichnete Ursache der Erdbeben ist die, welche Hopkins in seiner „analytischen Theorie der vulkanischen Erscheinungen“ a shock produced by the falling of the roof of a subterranean cavity nennt (Meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 82).

" (S. 219.) Mallet, Dynamics of Earthquakes p. 74,

80 und 82; Hopkins (Meet. at Oxford) p. 74—82. Alles, was wir von den Erschütterungswellen und Schwingungen in festen Körpern wissen, zeigt das Unhaltbare älterer Theorien über die durch eine Reihung von Höhlen erleichterte Fortpflanzung der Bewegung. Höhlen können nur auf secundäre Weise bei dem Erbbeben wirken, als Räume für Anhäufung von Dämpfen und verdichteten Gasarten. La terre, vieille de tant de siècles, sagt Gay-Lussac sehr schön (Ann. de Chimie et de Phys. T. XXII. 1823 p. 428), conserve encore une force intestinale, qui élève des montagnes (dans la croûte oxydée), renverse des cités et agite la masse entière. La plupart des montagnes, en sortant du sein de la terre, ont dû y laisser de vastes cavités, qui sont restées vides, à moins qu'elles n'aient été remplies par l'eau (et des fluides gazeux). C'est bien à tort que Deluc et beaucoup de Géologues se servent de ces vides, qu'ils s'imaginent se prolonger en longues galeries, pour propager au loin les tremblements de terre. Ces phénomènes si grands et si terribles sont de très fortes ondes sonores, excitées dans la masse solide de la terre par une commotion quelconque, qui s'y propage avec la même vitesse que le son s'y propagerait. Le mouvement d'une voiture sur le pavé ébranle les plus vastes édifices, et se communique à travers des masses considérables, comme dans les carrières profondes au-dessous de Paris.

¹⁶ (S. 219.) Ueber Interferenz-Phänomene in den Erdwellen, denen hier Schallwellen analog, s. Kosmos Bd. I. S. 211 und Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 379.

¹⁷ (S. 219.) Mallet) on vorticoso shocks and cases of twisting, im Meet. of the Brit. Assoc. in 1830 p. 33 und 49, im Admiralty Manual 1849 p. 213. (Vergl. Kosmos Bd. I. S. 212.)

¹⁸ (S. 220.) Die Nova-Aegel sind 19 Jahre nach mir noch von Poussingault gesehen worden. »Des éruptions boueuses, suites du tremblement de terre, comme les éruptions de la Moya de Peileo, qui ont enseveli des villages entiers.« (Ann. de Chim. et de Phys. T. LVIII. p. 81.)

¹⁹ (S. 221.) Ueber Versetzung von Gebäuden und Pflanzungen bei dem Erbbeben von Calabrien s. Lyell, Principles of Geology Vol. 1. p. 484—491. Ueber Rettung in Spalten bei dem

großen Erdbeben von Niobamba s. meine Relat. hist. T. II. p. 642. Als ein merkwürdiges Beispiel von der Schließung einer Spalte ist anzuführen, daß bei dem berühmten Erdbeben (Sommer 1851) in der neapolitanischen Provinz Basilicata in Varile bei Melfi eine Henne mit beiden Füßen im Straßenpflaster eingeklemmt gefunden wurde, nach dem Berichte von Scacchi.

²⁰ (S. 222.) Kosmos Bd. I. S. 112. Daß die durch Erdbeben entstehenden Spalten sehr lehrreich für die Gangbildung und das Phänomen des Verwerfens sind, indem der neuere Gang den älteren Formation verschiebt, hat Hoptius sehr richtig theoretisch entwickelt. Lange aber vor dem verdienstvollen Phillips hat Werner die Altersverhältnisse des verwerfenden, durchsehten Ganges zu dem verworfenen, durchsehten, in seiner Theorie der Gänge (1791) gezeigt. Vergl. Report of the meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 62.

²¹ (S. 223.) Vergl. über gleichzeitige Erschütterung des Teller-Kalles von Cumana und Mantiquarez, seit dem großen Erdbeben von Cumana am 14 December 1796, Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 314, Kosmos Bd. I. S. 220; und Mallet, Meeting of the Brit. Assoc. in 1850 p. 28.

²² (S. 224.) Abich über Daghestan, Schagbagh und Ghilan in Voggenдорff's Annalen Bd. 76. 1849 S. 157. Auch in einem Bohrloche bei Sassenborn in Westphalen (Regier. Bezirk Arnberg) nahm, in Folge des sich weit erstreckenden Erdbebens vom 29 Juli 1846, dessen Erschütterungs-Centrum man nach St. Goar am Rhein verlegt, die Salzsole, sehr genau gepreßt, um $1\frac{1}{2}$ Procent an Gehalt zu: wahrscheinlich, weil sich andere Zuleitungsflüsse geöffnet hatten (Voggerath, das Erdbeben im Rheingebiete vom 29 Juli 1846 S. 14). Bei dem schweizer Erdbeben vom 25 August 1851 stieg nach Charpentier's Bemerkung die Temperatur der Schwefelquelle von Lavey (oberhalb St. Maurice am Rhone-Ufer) von 31° auf $36^{\circ},3$.

²³ (S. 224.) Zu Schenacha (Höhe 2245 Fuß), einer der vielen meteorologischen Stationen, die unter Abich's Leitung der Fürst Morozow im Caucasus hat gründen lassen, wurden 1843 allein 18 Erdbeben von dem Beobachter in dem Journale verzeichnet.

²⁴ (S. 224.) S. Asia centrale T. I. p. 324—329 und T. II. p. 108—120; und besonders meine Carlo des Montagnes et Volcans

de l'Asie, verglichen mit den geognostischen Karten des Caucasus und Hochlandes von Armenien von Abich, wie mit der Karte von Kleinasien (Argäus) von Peter Tschichatschef, 1853 (Mosk., Reise nach dem Ural, Altai und Kasp. Meere Bd. II. S. 576 und 597). »Du Tourfan, situé sur la pente méridionale du Thianchan, jusqu'à l'Archipel des Azores (heißt es in der Asie centrale) il y a 120° de longitude. C'est vraisemblablement la *bande de réactions volcaniques* la plus longue et la plus régulière, oscillant faiblement entre 33° et 40° de latitude, qui existe sur la terre; elle surpasse de beaucoup en étendue la bande volcanique de la Cordillère des Andes dans l'Amérique méridionale. J'insiste d'autant plus sur ce singulier *alignement* d'arêtes, de soulèvements, de crevasses et de propagations de commotions, qui comprend un tiers de la circonférence d'un *parallèle à l'équateur*, que de petits accidents de la surface, l'inégale hauteur et la largeur des rides ou soulèvements linéaires, comme l'interruption causée par les bassins des mers (concnvité Aralo-Caspienne, Méditerranée et Atlantique) tendent à masquer les grands traits de la constitution géologique du globe. (Cet aperçu hasardé d'une ligne de commotion régulièrement prolongée n'exclut aucunement d'autres lignes selon lesquelles les mouvements peuvent se propager également.)« Da die Stadt Khotan und die Gegend südlich vom Thian-schan die berühmtesten und ältesten Sitze des Buddhismus gewesen sind, so hat sich die buddhistische Literatur auch schon früh und ernst mit den Ursachen der Erdbeben beschäftigt (s. Foe-koue-ki ou Relation des Royaumes Boudaiques, trad. par Mr. Abel Rémusat, p. 217). Es werden von den Anhängern des Sâthvâmunî 8 dieser Ursachen angegeben: unter welchen ein gebrechtes stählernes, mit Reliquien (sarira; im Sanskrit Leih bedeutend) behangenes Rad eine Hauptrolle spielt; — die mechanische Erklärung einer dynamischen Erscheinung, kaum albernere als manche unserer spät veralteten geologischen und magnetischen Mythen! Geistliche, besonders Bettelmönche (Bhikshous), haben nach einem Zusatze von Alaprotz auch die Macht die Erde erzittern zu machen und das unterirdische Rad in Bewegung zu setzen. Die Reisen des Fa-hian, des Verfassers des Foe-koue-ki, sind aus dem Anfang des fünften Jahrhunderts.

²⁵ (S. 226.) Acosta, *Viajes científicos á los Andes ecuatoriales* 1849 p. 56.

²⁶ (S. 226.) Kosmos Bd. I. S. 214—217 und 444; Humboldt, *Nat. hist.* T. IV. chap. 14 p. 31—38. Scharfsinnige theoretische Betrachtungen von Mallet über Schallwellen durch die Erde und Schallwellen durch die Luft finden sich im *Meeting of the British Assoc.* in 1850 p. 41—46 und im *Admiralty Manual* 1849 p. 201 und 217. Die Thiere, welche in der Tropengegend nach meiner Erfahrung früher als der Mensch von den leisesten Erderschütterungen benruhigt werden, sind: Hühner, Schweine, Hunde, Esel und Crocodile (Caymanes), welche letztere plötzlich den Boden der Flüsse verlassen.

²⁷ (S. 227.) Julius Schmidt in Möggerath über das Erdbeben vom 29 Juli 1846 S. 25—37. Mit der Geschwindigkeit des Lissaboner Erdbebens, wie sie im Text angegeben ist, wurde der Aequatorial Umfang der Erde in ohngefähr 45 Stunden umgangen werden. Michell (*Phil. Transact.* Vol. LI. Part II. p. 572) fand für dasselbe Erdbeben vom 1 Nov. 1755 nur 50 englische miles in der Minute: d. i., statt 7464, nur 4170 Pariser Fuß in der Secunde. Ungenauigkeit der älteren Beobachtungen und Verschiedenheit der Fortpflanzungswege mögen hier zugleich wirken. — Über den Zusammenhang des Neptun mit dem Erdbeben, auf welchen ich in Zerte (S. 229) angespielt habe, wirft eine Stelle des Proclus im Commentar zu Plato's *Cratylus* ein merkwürdiges Licht. „Der mittlere unter den drei Gütern, Posidon, ist für alles, selbst für das Unbewegliche, Ursache der Bewegung. Als Urheber der Bewegung heißt er *Ἐννοσίγαιος*; und ihm ist unter denen, welche um das Kronische Reich gelooft, das mittlere Loos, und zwar das leicht bewegliche Meer, zugesallen. (Crenzer, *Symbolik und Mythologie* Th. III. 1342 S. 26.) Da die Atlantis des Solon und das ihr nach meiner Vermuthung verwandte Lyctonien geologische Mythen sind, so werden beide durch Erdbeben zertrümmerte Länder als unter der Herrschaft des Neptun stehend betrachtet und den Saturnischen Continenten entgegengesetzt. Neptun war nach Herodot (*lib. II c. 43 et 50*) eine libysche Gottheit, und in Aegypten unbekannt. Ueber diese Verhältnisse, das Verschwinden des libyschen Triton=Sees durch Erdbeben und die Meinung von der großen Seltenheit der Erderschütterungen im Nilthal,

vergl. mein *Examen crit. de la Géographie* T. I. p. 171 und 179.

²⁸ (S. 230.) Die Explosionen des Sangai oder Volcan de Macas erfolgten im Mittel alle 13¹/₄; s. *Bispe* in den *Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences* T. XXXVI. 183 p. 720. Als Beispiel von Erschütterungen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind, hätte ich auch noch den Bericht des Grafen Larberet über die Lagout in Toscana anführen können. Die Vor- oder Borsäure enthaltenden Dämpfe verkündigen ihr Dasein und ihren nahen Ausbruch auf Spalten dadurch, daß sie das Gestein umher erschüttern. (Larberet sur les établissements industriels de la production d'acide boracique en Toscane 1832 p. 13.)

²⁹ (S. 230.) Ich freue mich, zur Bestätigung dessen, was ich im Texte zu entwickeln versucht habe, eine wichtige Autorität anführen zu können. „Dans les Andes, l'oscillation du sol, due à une éruption de Volcans, est pour ainsi dire locale, tandis qu'un tremblement de terre, qui en apparence du moins n'est lié à aucune éruption volcanique, se propage à des distances incroyables. Dans ce cas on a remarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaînes de montagnes, et se sont principalement ressenties dans les terrains alpins. La fréquence des mouvemens dans le sol des Andes, et le peu de coincidence que l'on remarque entre ces mouvemens et les éruptions volcaniques, doivent nécessairement faire presumer qu'ils sont, dans le plus grand nombre de cas, occasionnés par une cause indépendante des volcans.“ *Boussingault, Annales de Chimie et de Physique* T. LVIII. 1831 p. 83.

³⁰ (S. 232.) Die Folge der großen Naturbegebenheiten 1796 bis 1797, 1811 und 1812 war diese:

27 Sept. 1796 Ausbruch des Vulkans der Insel Guadalupe in den Kleinen Antillen, nach vielsähriger Ruhe;

Nov. 1796 Der Vulkan auf der Hochebene Pasto zwischen den kleinen Flüssen Guatara und Juanambu entzündet sich und fängt an bleibend zu rauchen;

14 Dec. 1796 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Cumana;

4 Febr. 1797 Erdbeben und Zerstörung von Niobamba. Am demselben Morgen verschwand plötzlich, ohne wieder zu erscheinen,

in wenigstens 48 geogr. Meilen Entfernung von Niobamba, die Rauchsäule des Vulkans von Pasto, um welchen umher keine Erderschütterung gefühlt wurde.

30 Januar 1811 Erste Erscheinung der Insel Sabrina in der Gruppe der Azoren, bei der Insel San Miguel. Die Hebung ging, wie bei der Kleinen Kameni (Santorin) und der des Vulkans von Jorullo, dem Feuer ausbruch voraus. Nach einer ständigen Schlacken-Eruption stieg die Insel bis zu 300 Fuß über den Spiegel des Meeres empor. Es war das 3te Erscheinen und Wieder-Versinken der Insel nach Zwischenräumen von 91 und 92 Jahren, nahe an demselben Punkte.

Mai 1811 Ueber 200 Erdschöße auf der Insel St. Vincent bis April 1812.

Dec. 1811 Zahllose Erdschöße in den Flußthälern des Ohio, Mississippi und Arkansas bis 1813. Zwischen Neu-Madrid, Little Prairie und La Saline nördlich von Cincinnati treten mehrere Monate lang die Erdbeben fast zu jeder Stunde ein.

Dec. 1811 Ein einzelner Erdschöß in Caracas.

26 März 1812 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Caracas. Der Erschütterungskreis erstreckte sich über Santa Marta, die Stadt Honda und das hohe Plateau von Bogota in 135 Meilen Entfernung von Caracas. Die Bewegung dauerte fort bis zur Mitte des Jahres 1813.

30 April 1812 Ausbruch des Vulkans von St. Vincent; und desselben Tages um 2 Uhr Morgens wurde ein furchtbares unterirdisches Geräusch wie Kanonendonner in gleicher Stärke an den Küsten von Caracas, in den Planos von Calabozo und des Rio Apure, ohne von einer Erderschütterung begleitet zu sein, zugleich vernommen (s. oben S. 226). Das unterirdische Getöse wurde auch auf der Insel St. Vincent gehört; aber, was sehr merkwürdig ist, stärker in einiger Entfernung auf dem Meere.

¹⁾ (S. 233.) Humboldt, Voyage aux Regions équinoxiales. T. II. p. 376.

²⁾ (S. 234.) Um zwischen den Wendekreisen die Temperatur der Quellen, wo sie unmittelbar aus den Erdschichten hervorbrennen,

mit der Temperatur größer, in offenen Canälen strömender Flüsse vergleichen zu können, stelle ich hier aus meinen Tagebüchern folgende Mittelzahlen zusammen:

Rio Apure, Br. $7^{\circ} \frac{1}{2}$: Temp. $27^{\circ}, 2$;

Orinoco zwischen 4° und 8° Breite: $27^{\circ}, 5$ — $29^{\circ}, 6$;

Quellen im Walde bei der Cataracte von Mappared, aus Granit ausbrechend: $27^{\circ}, 8$;

Cassiquiare: der Arm des Oberen Orinoco, welcher die Verbindung mit dem Amazonenstrom bildet: nur $24^{\circ}, 3$;

Rio Negro oberhalb San Carlos (kaum $1^{\circ} 53'$ nördlich vom Aequator): nur $23^{\circ}, 8$;

Rio Atabapo: $26^{\circ}, 2$ (Br. $3^{\circ} 50'$);

Orinoco nahe bei dem Eintritt des Atabapo: $27^{\circ}, 8$;

Rio grande de la Magdalena (Br. $5^{\circ} 12'$ bis $9^{\circ} 56'$): Temp. $26^{\circ}, 6$;

Amazonenfluß: südl. Br. $5^{\circ} 31'$, dem Pongo von Rentema gegenüber (Provincia Jaen de Bracamoros), kaum 1200 Fuß über der Südsee: nur $22^{\circ}, 5$.

Die große Wassermasse des Orinoco nähert sich also der mittleren Luft Temperatur der Umgegend. Bei großen Ueberschwemmungen der Savanen erwärmen sich die gelbbraunen, nach Schwefel Wasserstoff riechenden Wasser bis $33^{\circ}, 5$; so habe ich die Temperatur in dem mit Crocodilen angefüllten Lagartero östlich von Guayaquil gefunden. Der Boden erhitzt sich dort, wie in seichten Flüssen, durch die in ihm von den einfallenden Sonnenstrahlen erzeugte Wärme. Ueber die mannigfaltigen Ursachen der geringeren Temperatur des im Licht. Raster coffeebraunen Wassers des Rio Negro, wie der weißen Wasser des Cassiquiare (stets bedeckter Himmel, Regenmenge, Ausdunstung der dichten Waldungen, Mangel heißer Sandstrecken an den Ufern) s. meine Fluß-Schiffahrt in der Relat. hist. T. II. p. 463 und 509. Im Rio Guaneabamba oder Chamaya, welcher nahe bei dem Pongo de Rentema in den Amazonenfluß fällt, habe ich die Temperatur gar nur $19^{\circ}, 8$ gefunden, da seine Wasser mit ungeheurer Schnelligkeit aus dem hohen See Simicocha von der Cordillere herabkommen. Auf meiner 52 Tage langen Flußfahrt aufwärts den Magdalena-Stream von Mahates bis Honda habe ich durch mehrfache Beobachtungen deutlichst erkannt, daß ein Steigen des Wasserspiegels

Stunden lang durch eine Erniedrigung der Fluß-Temperatur sich vorhervorverkündigt. Die Erkältung des Stromes tritt früher ein, als die kalten Bergwasser aus den der Quelle nahen Paramos herabkommen. Wärme und Wasser bewegen sich, so zu sagen, in entgegengesetzter Richtung und mit sehr ungleicher Geschwindigkeit. Als bei Nabillas die Wasser plötzlich stiegen, sank lange vorher die Temperatur von 27° auf 23°, 5. Da bei Nacht, wenn man auf einer niedrigen Sandinsel oder am Ufer mit allem Gepäck gelagert ist, ein schnelles Wachsen des Flusses Gefahr bringen kann, so ist das Aufstehen eines Vorzeichens des nahen Flußstiegs (der avenida) von einiger Wichtigkeit. — Ich glaube in diesem Abschnitte von den Thermalquellen aufs neue daran erinnern zu müssen, daß in diesem Werke vom Kosmos, wo nicht das Gegentheil bestimmt ausgebrütet ist, die Thermometer-Grade immer auf die hunderttheilige Scale zu beziehen sind.

“(S. 234.) Leopold von Buch, *physicallische Beschreibung der canarischen Inseln* S. 8; *Voggenдорff's Annalen* Bd. XII. S. 403; *Bibliothèque britannique*, *Sciences et Arts* T. XIX. 1802 p. 253; *Wahlenberg de Veget. et Clim. in Helvetia septentrionali observatis* p. LXXVIII und LXXXIV; derselbe, *Flora Carpathica* p. XCIV und in *Gilbert's Annalen* Bd. XI. S. 115; Humboldt in den *Mém. de la Soc. d'Arcueil* T. III. (1817) p. 590.

“(S. 234.) De Gasparin in der *Bibliothèque univ.*, *Sciences et Arts* T. XXXVIII. 1823 p. 51, 113 und 231; *Mém. de la Société centrale d'Agriculture* 1825 p. 178; *Schouw, Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie* Vol. I. 1839 p. 133—195; Thurmman sur la température des sources de la chaîne du Jura, comparée à celle des sources de la plaine suisse, des Alpes et des Vosges, im *Annuaire météorologique de la France pour 1850* p. 238—269. — De Gasparin theilt Europa in Rücksicht auf die Frequenz der Sommer- und Herbst-Regen in zwei sehr contrastirende Regionen. Ein reiches Material ist enthalten in *Sämß, Lehrbuch der Meteorologie* Bd. I. S. 449—506. Nach Dove (in *Voggen d. Ann.* Bd. XXXV. S. 376) fallen in Italien „an Orten, denen nördlich eine Gebirgskette liegt, die Marima der Curven der monatlichen Regenmengen auf März und November; und da, wo das

Gebirge südlich liegt, auf April und October.“ Die Gesamtheit der Regen-Verhältnisse der gemäßigten Zone kann unter folgenden allgemeinen Gesichtspunkt zusammengefaßt werden: „die Winter-Regenzeit in den Grenzen der Tropen tritt, je weiter wir uns von diesen entfernen, immer mehr in zwei, durch schwächere Niederschläge verbundene Maxima aus einander, welche in Deutschland in einem Sommer-Maximum wieder zusammenfallen; wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen aufhört.“ Vergl. den Abschnitt Grothornil in dem vortreflichen Lehrbuche der Geognosie von *N a u m a n n* Bd. I. (1850) S. 41—73.

²⁵ (S. 235.) Vergl. *Kosmos* Bd. IV. S. 45.

²⁶ (S. 237.) Vergl. *Kosmos* Bd. I. S. 182 und 427 (Anm. 9), Bd. IV. S. 40 und 186 (Anm. 41).

²⁷ (S. 238.) *Kosmos* Bd. IV. S. 37.

²⁸ (S. 233.) *Mina de Guadalupe*, eine der *Minas de Chota*, *n. a. D.* S. 41.

²⁹ (S. 238.) *H u m b o l d t*, *Ansichten der Natur* Bd. II. S. 323.

³⁰ (S. 238.) Bergwerk auf der großen Fleuß im *Moll-Thale* der *Tauern*; s. *Hermann und Adolph Schlagintweit*, *Untersuch. über die physicalische Geographie der Alpen* 1850 S. 242—273.

³¹ (S. 240.) Dieselben Verfasser in ihrer Schrift: *Monte Rosa* 1853 Cap. VI S. 212—225.

³² (S. 241.) *H u m b o l d t*, *Kleinere Schriften* Bd. I. S. 139 und 147.

³³ (S. 241.) *N. a. D.* S. 140 und 203.

³⁴ (S. 244.) Ich weiche hier von der Meinung eines mir sehr befreundeten und um die tellurische Wärme-Vertheilung höchst verdienten Physikers ab. S. über die Ursach der warmen Quellen von *Lenz* und *Warmbrunn* *Bischof*, *Lehrbuch der Gemischen und physikalischen Geologie* Bd. I. S. 127—133.

³⁵ (S. 244.) S. über diese, von *Dureau de la Malle* aufgefundenen Stelle *Kosmos* Bd. I. S. 231—232 und 443 (Anm. 79). »Est autema, sagt der heil. *Patricius*, vet supra firmamentum caeli, et aubter terram ignis atque aqua; et quae supra terram est aqua, coacta in unum, appellationem mariam: quae vero infra, abyssorum suscepit; ex quibus ad generis humani

usus in terram velut siphones quidam emittuntur et scaluriunt. Ex hisdem quoque et thermae existunt: quarum quae ab igne absunt longius, provida boni Dei erga nos mente, *frigidiores*; quae vero *propius* admodum, *ferrentes* fluunt. In quibusdam etiam locis et tepidae aquae reperiuntur, prout maiore ab igne intervallo sunt disjunctae.« So lauten die Worte in der Sammlung: Acta primorum Martyrum, opera et studio Theodorigi Ruinart, ed. 2. Amstelredami 1713 fol. p. 555. Nach einem andern Berichte (A. S. Mazochii in vetus mar-morem sanctae Neapolitanae Ecclesiae Calendarium commentarius Vol. II. Neap. 1744. 4^o p. 385) entwickelte der heil. Paterius vor dem Julius Consularis ohngefähr dieselbe Theorie der Erdwärme; aber an dem Ende der Rede ist die kalte Hülle deutlicher bezeichnet: Nam quae longius ab igne subterraneo absunt, Dei optimi providentia, frigidiores erumpunt. At quae propiores igni sunt, ab eo servatae, intolerabili calore praeditae promuntur foras. Sunt et alicubi tepidae, quippe non parum sed longiuscule ab eo igne remotae. Atqui ille infernus ignis impiarum est animarum carnificina; non secus ac subterraneus frigidissimus gurgis, in glaciei glebas concretus, qui Tartarus nuncupatur.« — Der arabische Name hammâm el-enf bedeutet: Nasenbäder; und ist, wie schon Temple bemerkt hat, von der Gestalt eines benachbarten Vorgebirges hergenommen: nicht von einer günstigen Einwirkung, welche dieses Thermalwasser auf Krankheiten der Nase ausübte. Der arabische Name ist von den Berichterstattern mannigfach gewandelt worden: hammam l'enf oder Lis, Emmamelis (Peyssonel), la Mamelis (Desfontaines). Vergl. Gumprecht, die Mineralquellen auf dem Festlande von Africa (1851) S. 140—144.

“(S. 245.) Humboldt, Essai polit. sur la Nouv. Espagne, 2^{me} éd. T. III. (1827) p. 190.

“(S. 246.) Relat. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales T. II. p. 98; Kosmos Bd. I. S. 230. Die heißen Quellen von Karlsbad verbaufen ihren Ursprung auch dem Granit; Leop. von Buch in Poggend. Ann. Bd. XII. S. 416: ganz wie die von Joseph Hooker besuchten heißen Quellen von Romay in Tibet, die 15000 Fuß hoch über dem Meere mit 46° Wärme ausbrechen, nahe bei Shangotchang (Himalayan Journals Vol. II. p. 133).

⁴⁸ (S. 246.) Bouffingault, *Considérations sur les eaux thermales des Cordillères*, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 188—190.

⁴⁹ (S. 247.) Captain Newbold on the temperature of the wells and rivers in India and Egypt (in den *Philos. Transact.* for 1843 P. I. p. 127).

⁵⁰ (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island, mit besonderer Rücksicht auf vulkanische Erscheinungen, 1847 S. 128—132; Bunsen und Descloiseaux in den *Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences* T. XLIII. 1846 p. 935; Bunsen in den *Annalen der Chemie und Pharmacie* Bd. LXII. 1847 S. 27—45. Schon Lottin und Robert hatten ergründet, daß die Temperatur des Wasserstrahls im Geysir von unten nach oben abnehme. Unter den 40 kieselhaltigen Sprudelquellen, welche dem Großen Geysir und Strokkir nahe liegen, führt eine den Namen des Kleinen Geysirs. Ihr Wasserstrahl erhebt sich nur zu 20 bis 30 Fuß. Das Wort Kochbrunnen ist dem Worte Geysir nachgebildet, das mit dem isländischen giosa (kochen) zusammenhangen soll. Auch auf dem Hochlande von Tibet findet sich nach dem Bericht von Etoma de Kérés bei dem Alpensee Napham ein Geysir, welcher 12 Fuß hoch speit.

⁵¹ (S. 248.) In 1000 Theilen findet in den Quellen von Gastein Trommsdorf nur 0,303; Löwig in Pfeffers 0,291; Longchamp in Luxeuil nur 0,236 fixe Bestandtheile; wenn dagegen in 1000 Theilen des gemeinen Brunnenvassers in Vern 0,478; im Carlsbader Sprudel 5,459; in Wiesbaden gar 7,454 gefunden werden. Struder, physikal. Geogr. und Geologie, 2te Ausg. 1847, Cap. I. S. 92.

⁵² (S. 243.) »Les eaux chaudes qui sourdent du granite de la Cordillère du littoral (de Venezuela), sont presque pures; elles ne renferment qu'une petite quantité de silice en dissolution, et du gaz acide hydrosulfurique mêlé d'un peu de gaz azote. Leur composition est identique avec celle qui résulterait de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium.« (*Annales de Chimie et de Phys.* T. LII. 1833 p. 189.) Ueber die große Menge von Stickstoff, die der warmen Quelle von Orense (68°) beigemischt ist, s. Maria Rubio, *Tratado de las Fuentes minerales de España* 1853 p. 331.

¹³ (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, Skizze von Island S. 125.

¹⁴ (S. 249.) Der ausgezeichnete Chemiker Morchini zu Rom hatte den Sauerstoff, welcher in der Quelle von Isaura (2100 Fuß über dem Meere liegend) enthalten ist, zu 0,4 angegeben; Gay-Lussac fand die Sauerstoff-Menge (26 Sept. 1835) genau nur 0,299. In den Meteorwasser (Regen) hatten wir früher 0,31 Sauerstoff gefunden. — Vergl. über das den Säuerlingen von Aetis und Lomdon (Machambault) beigemischte Stickstoffgas die älteren Arbeiten von Wuglade und Fargchamp (1834), und über Kohlensäure-Ekhalationen im allgemeinen Bischof's vortreffliche Untersuchungen in seiner chem. Geologie Bd. I. S. 243–353.

¹⁵ (S. 249.) Bunsen in Poggenborff's Annalen Bd. 83. S. 257; Bischof, Geologie Bd. I. S. 271.

¹⁶ (S. 250.) Liebig und Bunsen, Untersuchung der Nacher Schwefelquellen, in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 79. (1851) S. 101. In den chemischen Analysen von Mineralquellen, die Schwefel-Natrium enthalten, werden oft kohlensaures Natrium und Schwefel-Wasserstoff angegeben, indem in denselben Wassern überflüssige Kohlensäure vorhanden ist.

¹⁷ (S. 250.) Eine dieser Cascaden ist abgebildet in meinen Vues des Cordillères Pl. XXX. Ueber die Analyse der Wasser des Rio Winagre s. Poussingault in den Annales de Chimie et de Phys. 2^e Série T. LII. 1833 p. 397, und eben dasselbst Dumas, 3^{me} Série T. XVIII. 1846 p. 803; über die Quelle im Paramo de Ruiz Joaquín Acosta, Viajes científicos á los Andes ecuatoriales 1849 p. 89.

¹⁸ (S. 251.) Die Beispiele veränderter Temperatur in den Thermen von Mariara und las Trincheras leiten auf die Frage: ob das Stör-Wasser, dessen so schwer zugängliche Quelle in dem wilden arcanischen Alpengebirge Arkadiens bei Monastros, im Stadtgebiete von Ahencos, liegt, durch Veränderung in den unterirdischen Leitungsschichten seine schädliche Eigenschaft erlangt hat? oder ob die Wasser der Stör nur bisweilen dem Wanderer durch ihre eisige Kälte schädlich gewesen sind? Vielleicht verlaufen sie ihren noch auf die jetzigen Bewohner Arkadiens übergegangenen, bösen Lauf nur der schauerlichen Wildheit und Debe der Gegend, wie der Mythos des Ursprungs aus dem Tartarus. Einem jungen kenntniß-

vollen Philologen, Theodor Schwab, ist vor wenigen Jahren gelungen, mit vieler Anstrengung bis an die Felswand vorzudringen, wo die Quelle herabträufelt: ganz wie Homer, Hesiodus und Herodot sie bezeichnen. Er hat von dem, überaus kalten und dem Geschmack nach sehr reinen, Gekirgöwasser getrunken, ohne irgend eine nachtheilige Wirkung zu verspüren. (Schwab, Arkadien, seine Natur und Geschichte, 1852 S. 15—20.) Im Alterthum wurde behauptet, die Kälte der Styr-Wasser zer sprengte alle Gefäße, nur den Fuß des Esels nicht. Die Styr-Sagen sind gewiß uralte, aber die Nachricht von der giftigen Eigenschaft der Styr-Quelle scheint sich erst zu den Zeiten des Aristoteles recht verbreitet zu haben. Nach einem Zeugniß des Antigonos aus Carostus (Hist. Mirab. § 174) soll sie besonders umständlich in einem für uns verloren gegangenen Werke des Theophrastus enthalten gewesen sein. Die verläumdende Fabel von der Vergiftung Alexanders durch das Styr-Wasser, welches Aristoteles dem Cassander durch Antipater habe zutommen lassen, ist von Plutarch und Arrian widerlegt; von Vitruvius, Justin und Quintus Curtius, doch ohne den Stagiriten zu nennen, verbreitet worden. (Stahr, Aristotelia Th. I. 1830 S. 137—140.) Plinius (XXX, 53) sagt etwas zweideutig: magna Aristotelis infamia excogitata. Vergl. Ernst Curtius, Peloponnesus (1851) Bd. I. S. 194—196 und 212; St. Croix, Examen crit. des anciens historiens d'Alexandre p. 496. Eine Abbildung des Styr-Falles, aus der Ferne gezeichnet, enthält Fiedler's Reise durch Griechenland Th. I. S. 400.

⁵³ (S. 252.) »Des gîtes métallifères très importants, les plus nombreux peut-être, paraissent s'être formés par voie de dissolution, et les filons concrétionnés n'être autre chose que d'immenses canaux plus ou moins obstrués, parcourus autrefois par des eaux thermales incrustantes. La formation d'un grand nombre de minéraux qu'on rencontre dans ces gîtes, ne suppose pas toujours des conditions ou des agents très éloignés des causes actuelles. Les deux éléments principaux des sources thermales les plus répandues, les sulfures et les carbonates alcalins, m'ont suffi pour reproduire artificiellement, par des moyens de synthèse très simples, 20 e pèces minérales distinctes, presque toutes cristallisées, appartenant aux métaux natifs (argent, cuivre et

nicht ungen. Corr. nicht
 erhalten
 P

arsenic natifs); au quartz, au fer oligiste, au fer, nickel, zinc et manganèse carbonatés; au sulfate de baryte, à la pyrite, malachite, pyrite cuivreuse; au cuivre sulfuré, à l'argent rouge, arsenical et antimonal On se rapproche le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible, au moyen des agents chimiques naturels les plus répandus, et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale a concentré les restes de cette activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie.» H. de Senarmont sur la formation des minéraux par la voie humide, in den Annales de Chimie et de Physique, 3^{me} Série T. XXXII. 1851 p. 234. (Vergl. auch Élie de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères, im Bulletin de la Société géologique de France, 2^{de} Série T. XV. p. 129.)

60 (S. 252.) „Um die Abweichungs-Größe der mittleren Quellen-Temperatur von dem Luftmittel zu ergründen, hat Herr Dr. Eduard Hallmann an seinem früheren Wohnorte Marienberg bei Roppard am Rhein die Luftwärme, die Regenmengen und die Wärme von 7 Quellen 5 Jahre lang, vom 1 December 1845 bis 30 November 1850, beobachtet, und auf diese Beobachtungen eine neue Bearbeitung der Temperatur-Verhältnisse der Quellen gegründet. In dieser Untersuchung sind die Quellen von völlig beständiger Temperatur (die rein geologischen) ausgeschlossen. Gegenstand der Untersuchung sind dagegen alle die Quellen gewesen, die eine Veränderung ihrer Temperatur in der Jahresperiode erleiden. „Die veränderlichen Quellen zerfallen in zwei natürliche Gruppen:

1) rein meteorologische Quellen: d. h. solche, deren Mittel erweislich nicht durch die Erdwärme erhöht ist. Bei diesen Quellen ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel abhängig von der Vertheilung der Jahres-Regenmenge auf die 12 Monate. Diese Quellen sind im Mittel kälter als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier kalten Monate December bis März mehr als 33%, Procent beträgt; sie sind im Mittel wärmer als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier warmen Monate Juli bis October mehr als 33%, Procent beträgt. Die negative oder positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel ist desto größer, je größer der Regen-Ueberschuß des genannten kalten oder warmen Jahres-

drittels ist. Diejenigen Quellen, bei welchen die Abweichung des Mittels vom Luftmittel die geschliche, d. h. die größte, kraft der Regen-Vertheilung des Jahres mögliche, ist, werden rein meteorologische Quellen von unentstelltem Mittel genannt; diejenigen aber, bei welchen die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel durch störende Einwirkung der Luftwärme in den regenfreien Zeiten verkleinert ist, heißen rein meteorologische Quellen von angenähertem Mittel. Die Annäherung des Mittels an das Luftmittel entsteht entweder in Folge der Fassung: besonders einer Leitung, an deren unterem Ende die Wärme der Quelle beobachtet wurde; oder sie ist die Folge eines oberflächlichen Verlaufs und der Magerkeit der Quell-Übern. In jedem der einzelnen Jahre ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel bei allen rein meteorologischen Quellen gleichnamig; sie ist aber bei den angenäherten Quellen kleiner als bei den unentstellten: und zwar desto kleiner, je größer die störende Einwirkung der Luftwärme ist. Von den Marienberger Quellen gehören 4 der Gruppe der rein meteorologischen an; von diesen 4 ist eine in ihrem Mittel unentstellt, die drei übrigen sind in verschiedenen Graden angenähert. Im ersten Beobachtungsjahre herrschte der Regen-Anteil des kalten Drittels vor, und alle vier Quellen waren in ihrem Mittel kälter als die Luft. In den folgenden vier Beobachtungsjahren herrschte der Regen-Anteil des warmen Drittels vor, und in jedem derselben waren alle vier Quellen in ihrem Mittel wärmer als die Luft; und zwar war die positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel desto größer, je größer in einem der vier Jahre der Regen-Ueberschuß des warmen Drittels war.“

„Die von Leopold von Buch im Jahre 1825 aufgestellte Ansicht, daß die Abweichungs-Größe des Quellmittels vom Luftmittel von der Regen-Vertheilung in der Jahresperiode abhängen müsse, ist durch Hallmann wenigstens für seinen Beobachtungsort Marienberg, im rheinischen Grauwacken-Gebirge, als vollständig richtig erwiesen worden. Nur die rein meteorologischen Quellen von unentstelltem Mittel haben Werth für die wissenschaftliche Climatologie; diese Quellen werden überall aufzusuchen, und einerseits von den rein meteorologischen mit angenähertem Mittel, andererseits von den meteorologisch-geologischen Quellen zu unterscheiden sein.

2. Meteorologisch-geologische Quellen: d. h. solche, deren

Mittel erweislich durch die Erdwärme erhöht ist. Diese Quellen sind Jahr aus Jahr ein, die Regen-Vertheilung mag sein, wie sie wolle, in ihrem Mittel wärmer als die Luft (die Wärme-Veränderungen, welche sie im Laufe des Jahres zeigen, werden ihnen durch den Boden, durch den sie fließen, mitgetheilt). Die Größe, um welche das Mittel einer meteorologisch-geologischen Quelle das Luftmittel übertrifft, hängt von der Tiefe ab, bis zu welcher die Meteoerwasser in das beständig temperirte Erd-Innere hinabgesunken sind, ehe sie als Quelle wieder zum Vorschein kommen; diese Größe hat folglich gar kein climatologisches Interesse. Der Climatologe muß aber diese Quellen kennen, damit er sie nicht fälschlich für rein meteorologische nehme. Auch die meteorologisch-geologischen Quellen können durch eine Fassung oder Leitung dem Luftmittel angeschlossen sein. — Die Quellen wurden an bestimmten, festen Tagen beobachtet, monatlich 4- bis 5mal. Die Meereshöhe, sowohl des Beobachtungsortes der Luftwärme, als die der einzelnen Quellen, ist sorgfältig berücksichtigt worden.“

Dr. Falkmann hat nach Beendigung der Bearbeitung seiner Martenberger Beobachtungen den Winter von 1852 bis 1853 in Italien zugebracht, und in den Apenninen neben gewöhnlichen Quellen auch abnorm kalte gefunden. So nennt er „diejenigen Quellen, welche erweislich Kälte aus der Höhe herabbringen. Diese Quellen sind für unterirdische Abflüsse hoch gelegener offener Seen oder unterirdischer Wasser Ansammlungen zu halten, aus denen das Wasser in Masse sehr rasch in Spalten und Klüften herabstürzt, um am Fuße des Berges oder Gebirgszuges als Quelle hervorzubringen. Der Begriff der abnorm kalten Quellen ist also dieser: sie sind für die Höhe, in welcher sie hervorkommen, zu kalt; oder, was das Sachverhältniß besser bezeichnet: sie kommen für ihre niedrige Temperatur an einer zu tiefen Stelle des Gebirges hervor.“

“(S. 253.) Humboldt, *Asie centr.* T. II. p. 58. Ueber die Gründe, welche es mehr als wahrscheinlich machen, daß der Caucasus, der zu $\frac{5}{7}$ seiner Länge zwischen dem Kasbeß und Elburuz OSO—WNW im mittleren Parallel von $42^{\circ} 50'$ streicht, die Fortsetzung der vulkanischen Spalte des Asferah (Astragh) und Eblan-schan sei; s. a. a. O. p. 54—61. Beide, Asferah und Eblan-schan, oskurren zwischen den Parallelen von $40^{\circ} \frac{1}{2}$ und 43° . Die

große aralo-caspische Senkung, deren Flächeninhalt durch Struve nach genauen Messungen das Areal von ganz Frankreich um fast 1630 geographische Quadratmeilen übersteigt (a. a. O. p. 309—312), halte ich für älter als die Hebungen des Altai und Thian-schan. Die Hebungsrippe der letztgenannten Gebirgskette hat sich durch die große Niederung nicht fortgepflanzt. Erst westlich von dem caspischen Meere findet man sie wieder, mit einiger Abänderung in der Richtung, als Caucasus-Kette: aber mit allen trachytischen und vulkanischen Erscheinungen. Dieser geognostische Zusammenhang ist auch von Abich anerkannt und durch wichtige Beobachtungen bestätigt worden. In einem Aufsatze über den Zusammenhang des Thian-schan mit dem Caucasus, welchen ich von diesem großen Geognosten besitze, heißt es ausdrücklich: „Die Häufigkeit und das entscheidende Vorherrschende eines über das ganze Gebiet (zwischen dem Pontus und caspischen Meere) verbreiteten Systems von parallelen Dislocationen- und Erhebungs-Linien (nahe von Ost in West) führt die mittlere Achsenrichtung der großen latitudinalen central-asiatischen Massen-Erhebungen auf das bestimmteste westlich vom Kosour- und Dolor-Systeme zum caucasischen Jähnus hinüber. Die mittlere Streichungs-Richtung des Caucasus SO—NW ist in dem centralen Theile des Gebirges NO—SW, ja bisweilen völlig O—W wie der Thian-schan. Die Erhebungs-Linien, welche den Ararat mit den trachytischen Gebirgen Dzerkbadagh und Kargabassar bei Erzerum verbinden, und in deren südlicher Parallele der Urgäus, Sevanbadagh und Sabalan sich an einander reihen; sind die entschiedensten Ausdrücke einer mittleren vulkanischen Achsenrichtung, d. h. des durch den Caucasus westlich verlängerten Thian-schan. Viele andere Gebirgsrichtungen von Central-Asien lehren aber auch auf diesem merkwürdigen Raume wieder, und stehen, wie überall, in Wechselwirkung zu einander, so daß sie mächtige Bergknoten und Maxima der Berg-Ausbreitung bilden.“ — Plinius (VI, 17) sagt: Persae appellavere Caucasum montem Graucasim (var. Graucasum, Groucasim, Grocasum), hoc est nive candidum; worin Böhlen die Sanskritwörter *kāś* glänzen und *gravan* Fels zu erkennen glaubte. (Vergl. meine *Asie centrale* T. I. p. 109.) Wenn etwa der Name Graucasus in Caucasus verstimmt wurde, so konnte allerdings, wie

Klausen in seinen Untersuchungen über die Wanderungen der Io sagt (Rheinisches Museum für Philologie Jahrg. III. 1845 S. 298), ein Name, „in welchem jede seiner ersten Sylben den Griechen den Gedanken des Brennens erregte, einen Brandberg bezeichnen, an den sich die Geschichte des Feuerbrenners (Feuerzünders, πυρραγός) leicht poetisch wie von selbst anknüpfte.“ Es ist nicht zu läugnen, daß Mythen bisweilen durch Namen veranlaßt werden; aber die Entstehung eines so großen und wichtigen Mythos, wie der typhonisch-caucasische, kann doch wohl nicht aus der zufälligen Klangähnlichkeit in einem mißverstandenen Gebirgsnamen herzuleiten sein. Es giebt bessere Argumente, deren auch Klausen eines erwähnt. Aus der sachlichen Zusammenstellung von Typhon und Caucasus, und durch das ausdrückliche Zeugniß des Pherecydes von Syros (zur Zeit der 5ten Olympiade) erhellt, daß das östliche Weltenende für ein vulkanisches Gebirge galt. Nach einer der Scholien zum Apollonius (Scholia in Apoll. Rhod. ed. Schaefferi 1813 v. 1210 p. 524) sagt Pherecydes in der Theogonie: „daß Typhon, verfolgt, zum Caucasus floh und daß dort der Berg brannte (oder in Brand gerieth); daß Typhon von da nach Italien flüchtete, wo die Insel Pitheusa um ihn herumgeworfen (gleichsam herumgegossen) wurde.“ Die Insel Pitheusa ist aber die Insel Anaria (heut Ischia), auf welcher der Epomeus (Epopon) nach Julius Obsequens 95 Jahre vor unsrer Zeitrechnung, dann unter Titus, unter Diocletian und zuletzt, nach der genauen Nachricht des Tolomeo Fiadoni von Lucca, zu derselben Zeit Priors von Santa Maria Novella, im Jahr 1302 Feuer und Laven auswarf. „Es ist seltsam“, schreibt mir der tiefe Kenner des Alterthums, Böckh, „daß Pherecydes den Typhon vom Caucasus fliehen läßt, weil er brannte, da er selbst der Urheber der Erdbrände ist; daß aber sein Aufenthalt im Caucasus auf der Vorstellung vulkanischer Eruptionen dasebst beruht, scheint auch mir unläugbar.“ Apollonius der Rhodier, wo er (Apollon. Rhod. Argon. lib. II v. 1212—1217 ed. Beck) von der Geburt des colchischen Drachen spricht, versetzt ebenfalls in den Caucasus den Fels des Typhon, an welchem dieser von dem Blitze des Kroniden Zeus getroffen wurde. — Mögen immer die Lavaströme und Kraterseen des Hochlandes Kelp, die Eruptionen des Ararat und Elburuz, oder die Obsidian- und Bimstein-Ströme aus den

alten Kratern des Montandagh in eine vor-historische Zeit fallen; so können doch die vielen hundert Flammen, welche noch heute im Caucasus auf Bergen von sieben- bis achttausend Fuß Höhe wie auf weiten Ebenen in Erdspalten ausbrechen, Grund genug gewesen sein, um das ganze caucasische Gebirgsland für einen typhonischen Sitz des Feuers zu halten.

⁶² (S. 253.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 511 und 513. Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht (T. II. p. 201), daß Edrisi der Feuer von Balu nicht erwähnt: da sie doch schon 200 Jahre früher, im 10ten Jahrhundert, Masudi Coribbeddin weitläufig als ein Mesala-Land beschreibt, d. h. reich an brennenden Naphtha-Brünnen. (Vergl. Frähn, *Ibn Fozlan* p. 245, und über die Etymologie des medischen Wortes Naphtha *Asiat. Journal* Vol. XIII. p. 121.)

⁶³ (S. 256.) Vergl. Moriz von Engelhardt und Fried. Parrot, *Reise in die Krim und den Kaukasus* 1815 Th. I. S. 71 mit Göbel, *Reise in die Steppen des südlichen Rußlands* 1838 Th. I. S. 249—253, Th. II. S. 138—144.

⁶⁴ (S. 256.) Paven de l'Acide borique des Sulfioni de la Toscane, in den *Annales de Chimie et de Physique*, 3^{me} Serie T. I. 1811 p. 247—255; Bischof, *Chem. und physik. Geologie* Bd. I. S. 669—691; *Etablissements industriels de l'acide boracique en Toscane* par le Comte de Larderel p. 8.

⁶⁵ (S. 256.) Sir Robert Imper Murchison on the vents of hot Vapour in Tuscany 1850 p. 7. (Vergl. auch die früheren geognostischen Beobachtungen von Hoffmann in Karsten's und Dechen's *Archiv für Mineral.* Bd. XIII. 1839 S. 19.) Targioni Tozzetti behauptet nach älteren, aber glaubwürdigen Traditionen, daß einige dieser den Ausbruchsort immerdar verändernden Boräure-Quellen einst bei Nacht seien leuchtend (entzündet) gesehen worden. Um das geognostische Interesse für die Betrachtungen von Murchison und Pareto über die vulkanischen Beziehungen der Serpentin-Formation in Italien zu erhöhen, erinnere ich hier daran, daß die seit mehreren tausend Jahren brennende Flamme der kleinasiatischen Chimära (bei der Stadt Delikrasch, dem alten Phaselis, in Lycien, an der Westküste des Golfs von Adalia) ebenfalls aus einem Hügel am Abhange des

Solimandagh aufsteigt, in welchem man aufstehenden Serpentin und Risse von Kalkstein gefunden hat. Etwas südlicher, auf der kleinen Insel Grambusa, sieht man den Kalkstein auf dunkelfarbigen Serpentin aufgelagert. S. die inhaltsreiche Schrift des Admiral Beaufort, *Survey of the coasts of Karamania* 1818 p. 43 und 48: deren Angaben durch die so eben (Mai 1854) von einem sehr begabten Künstler, Albrecht Berg, heimgebrachten Gebirgsarten vollkommen bestätigt werden. (Pierre de Tchihatcheff, *Asie mineure* 1853 T. I. p. 407.)

“ (S. 257.) Bischof a. a. O. S. 682.

“ (S. 257.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 123; Bunsen „über die Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands“ in Poggendorffs Annalen Bd. 83. S. 257.

“ (S. 257.) Waltershausen a. a. O. S. 118.

“ (S. 259.) Humboldt et Gay-Lussac, *Mém. sur l'analyse de l'air atmosphérique* im *Journal de Physique*, par Lamétherie T. LX. an 13 p. 151 (vergl. meine kleineren Schriften Bd. I S. 346).

“ (S. 259.) „C'est avec émotion que je viens de visiter un lieu que vous avez fait connaître il y a cinquante ans. L'aspect des petits Volcans de Turbaco est tel que vous l'avez décrit: c'est le même luxe de la végétation; le même nombre et la même forme des cônes d'argile; la même éjection de matière liquide et boueuse; rien n'est changé, si ce n'est la nature du gaz qui se dégage. J'avais avec moi, d'après les conseils de notre ami commun, Mr. Boussingault, tout ce qu'il fallait pour l'analyse chimique des émanations gazeuses, même pour faire un mélange frigorifique dans le but de condenser la vapeur d'eau, puisqu'on m'avait exprimé le doute, qu'avec cette vapeur on avait pu confondre l'azote. Mais cet appareil n'a été aucunement nécessaire. Dès mon arrivée aux *Volcancitos* l'odeur prononcée de bitume m'a mis sur la voie, et j'ai commencé par allumer le gaz sur l'orifice même de chaque petit cratère. On aperçoit même aujourd'hui à la surface du liquide qui s'élève par intermittence, une mince pellicule de pétrole. Le gaz recueilli brûle tout entier, sans résidu d'azote (?) et sans déposer du soufre (au contact de l'atmosphère). Ainsi la nature du

phénomène a complètement changé depuis votre voyage, à moins d'admettre une erreur d'observation, justifiée par l'état moins avancé de la chimie expérimentale à cette époque. Je ne doute plus maintenant que la grande éruption de *Galera Zamba*, qui a éclairé le pays dans un rayon de cent kilomètres, ne soit un phénomène de *Salses*, développé sur une grande échelle, puisqu'il y existe des centaines de petits cônes, vomissant de l'argile salée, sur une surface de plus de 400 lieues carrées. — Je me propose d'examiner les produits gazeux des cônes de *Tubarà*, qui sont les *Salses* les plus éloignées de vos *Volcanillos* de *Turbaco*. D'après les manifestations si puissantes qui ont fait disparaître une partie de la péninsule de *Galera Zamba*, devenue une île, et après l'apparition d'une nouvelle île, soulevée du fond de la mer voisine en 1848 et disparue de nouveau, je suis porté à croire que c'est près de *Galera Zamba*, à l'ouest du Delta du Rio Magdalena, que se trouve le principal foyer du phénomène des *Salses* de la Province de Carthagène. (Aus einem Briefe des Obersten Mocsta an M. v. H., Turbaco d. 21 Dec. 1850.) — Vergl. auch Mosquera, Memoria politica sobre la Nueva Granada 1832 p. 73; und Lionel Gisborne, the Isthmus of Darien p. 48.

71 (S. 260.) Ich habe auf meiner ganzen amerikanischen Expedition streng den Rath Vanquelin's befolgt, unter dem ich einige Zeit vor meinen Reisen gearbeitet: das Detail jedes Versuchs an demselben Tage niederzuschreiben, und aufzubewahren. Aus meinen Tagebüchern vom 17 und 18 April 1851 schreibe ich hier folgendes ab: „Da demnach das Gas nach Versuchen mit Phosphor und nitrossem Gas kaum 0,01 Sauerstoff, mit Kaltwasser nicht 0,02 Kohlen säure zeigte; so frage ich mich, was die übrigen 97 Hunderttheile sind. Ich vermuthete zuerst, Kohlen- und Schwefel-Wasserstoff; aber im Contact mit der Atmosphäre setzt sich an die kleinen Kraterränder kein Schwefel ab, auch war kein Geruch von geschwefeltem Wasserstoffgas zu spüren. Der problematische Theil könnte scheinen reiner Stickstoff zu sein, da, wie oben erwähnt, eine brennende Kerze nichts entzündete; aber ich weiß aus der Zeit meiner Analysen der Grubenwetter, daß ein von aller Kohlen säure freies, leichtes Wasserstoffgas, welches bloß an der Fiste eines Stollens stand, sich auch nicht entzündete, sondern das

Grubenlicht verlöschte: während lechteres an tiefen Punkten hell brannte, wo die Luft beträchtlich mit Stickgas gemengt war. Der Zustand von dem Gas der Volcancitos ist also wohl Stickgas mit einem Antheil von Wasserstoffgas zu nennen: einem Antheil, den wir bis jetzt nicht quantitativ anzugeben wissen. Sollte unter den Volcancitos derselbe Kohlenschiefer liegen, den ich westlicher am Rio Sinn gesehen, oder Mergel und Maunerbe? Sollte atmosphärische Luft in, durch Wasser gebildete Höhlungen auf engen Klüften eindringen und sich im Contact mit schwarzgrauem Leiten zerlegen, wie in den Sinkwerken im Salzhon von Hallein und Berchtholdsgaden, wo die Weirungen sich mit lichtverlöschenden Gasen füllen? oder verhindern die gespannt, elastisch ausströmenden Gas-Arten das Eindringen der atmosphärischen Luft? Diese Fragen schrieb ich nieder in Turbaco vor 53 Jahren. Nach den neuesten Beobachtungen von Herrn Bauvert de Méan (1854) hat sich die Entzündlichkeit der ausströmenden Luftart vollkommen erhalten. Der Reisende hat Proben des Wassers mitgebracht, welches die kleine Krater-Oeffnung der Volcancitos erfüllt. In demselben hat Boussingault Kochsalz 67,59 auf ein Liter; kohlenfaures Natron 0,31; schwefelsaures Natron 0,20; auch Spuren von borsaurem Natron und Jod gefunden. In dem niedergefallenen Schlamm erkannte Ehrenberg in genauer microscopischer Untersuchung keine Kalktheile, nichts Verschlacktes; aber Quarzforner, mit Glimmer-Blättchen gemengt, und viele kleine Krystall-Prismen schwarzen Augits, wie er oft in vulkanischem Tuff vorkommt: keine Spur von Spongiolithen oder polygastrischen Infusorien, nichts, was die Nähe des Meeres andeutete; dagegen aber viele Reste von Dicotyledonen, von Gräsern und Sporangien der Algenen, an die Bestandtheile der Moya von Vesileo erinnernd.

⁷¹ (S. 261.) Humboldt, *Vues des Cordillères et Monuments des peuples indigènes de l'Amérique* Pl. XLI p. 239. Die schöne Zeichnung der Volcancitos de Turbaco, nach welcher die Kupfertafel gestochen wurde, ist von der Hand meines damaligen jungen Reisegefährten, Louis de Meur. — Ueber das alte Tarnaco in der ersten Zeit der spanischen Conquista s. Herrera, Dec. I. p. 251.

⁷² (S. 262.) Lettre de Mr. Joaquin Acosta à Mr. Elie de Beaumont in den *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.* T. XXIX, 1849 p. 530—531.

⁷⁴ (S. 263.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 519 bis 540: meist nach Auszügen aus chinesischen Werken von Klaproth und Stanislas Julien. Das alte chinesische Seilbohren, welches in den Jahren 1830 bis 1842 mehrfach und bisweilen mit Vortheil in Steinkohlen-Gruben in Belgien und Deutschland angewandt worden ist, war (wie Jobard aufgefunden) schon im 17ten Jahrhundert in der Relation de l'Ambassadeur hollandais van Hoorn beschrieben worden; aber die genaueste Nachricht von dieser Bohr-Methode der Feuerbrunnen (Ho-Ising) hat der französische Missionar Imbert gegeben, der so viele Jahre in Kia-tung-su residirt hat (s. *Annales de l'Association de la Propagation de la Foy* 1829 p. 369—381).

⁷⁵ (S. 264.) Nach Diarb, *Asie centr.* T. II. p. 515. Außer den Schlamm-Vulkanen bei Damat und Surabaya giebt es auf anderen Inseln des indischen Archipels noch die Schlamm-Vulkane von Pulu-Semao, Pulu-Kambing und Pulu Mori; s. Jung-huhn, Java, seine Gestalt und Pflanzendecke, 1852 Abth. III. S. 830.

⁷⁶ (S. 264.) Jungbuhn a. a. O. Abth. I. S. 201, Abth. III. S. 854—859. Die schwächeren Hundsgrotten auf Java sind Gua-Upas und Gua-Galan (das erstere Wort ist das Sanskritwort guhā Höhle). Da es wohl keinem Zweifel unterworfen sein kann, daß die Grotta del Cane in der Nähe des Lago di Agnano dieselbe ist, welche Plinius (II cap. 93) vor fast 19 Jahrhunderten »in agro Puteolano« als »Charonea scrobis mortiferum spiritum exhalans« beschrieben hat; so muß man allerdings mit Scacchi *Memorie geol. sulla Campania* 1849 p. 48) verwundert sein, daß in einem von dem Erdbeben so oft bewegten, lockeren Boden ein so kleinliches Phänomen (die Zuleitung einer geringen Menge von kohlensaurem Gas) hat unverändert und ungestört bleiben können.

⁷⁷ (S. 264.) Blume, *Rumphia sive Commentationes botanicae* T. I. (1835) p. 47—59.

⁷⁸ (S. 265.) Humboldt, *Essai géognostique sur le gisement des Roches dans les deux Hémisphères* 1823 p. 76; Boussingault in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 11.

⁷⁹ (S. 266.) S. über die Höhe von Alauff (bei Tiesan) am

Cerro Cuello das Nivellement barométr. No. 206 in meinen *Observ. astron.* Vol. I. p. 311.

²⁰ (S. 266.) »L'existence d'une source de naphte, sortant au fond de la mer d'un micischisto-grenatiferre, et répandant, selon l'expression d'un historien de la *Conquista*, Oviedo, une »liqueur résineuse, aromatique et médicinale«; est un fait extrêmement remarquable. Toutes celles que l'on connaît jusqu'ici, appartiennent aux montagnes secondaires; et ce mode de gisement semblait favoriser l'idée que tous les bitumes minéraux (Hatchett dans les *Transact. of the Linnaean Society* 1793 p. 129) étaient dus à la destruction des matières végétales et animales ou à l'embrassement des houilles. Le phénomène du Golfe de Cariaco acquiert une nouvelle importance, si l'on se rappelle que le même terrain dit primitif renferme des feux souterrains, qu'au bord des cratères enflammés l'odeur de pétrole se fait sentir de tems en tems (p. c. dans l'éruption du Vésuve 1805, lorsque le Volcan lançait des stries), et que la plupart des sources très chaudes de l'Amérique du Sud sortent du granite (las Trincheras près de Porocabello), du gneis et du schiste micace. — Plus à l'est du méridien de Camrari, en descendant de la Sierra de Macapire, on rencontre d'abord le terrain creux (*tierra hueca*) qui, pendant les grands tremblemens de terre de 1766 a jeté de l'asphalte enveloppé dans du pétrole visqueux; et puis au-delà de ce terrain une infinité de sources chaudes hydrosulfureuses.« (Humboldt, *Relat. hist. du Voyage aux Régions équinox.* T. I. p. 136, 314, 317 und 417.)

²¹ (S. 269.) *Kosmos* Bd. I. S. 244.

²² (S. 270.) Strabo I pag. 58 Casaub. Das Beiwort *διδάρους* beweist, daß hier nicht von Schlemm Vulkanen die Rede ist. Wo auf diese Plato in seinen geognostischen Phantasien anspricht, Mythisches mit Beobachtetem vermischt, soat er bestimmt (im Gegensatz der Erscheinung, welche Strabo beschreibt) *ὑποδ' ἀπὸν ποταμὸν*. Ueber die Benennungen *πύρ* und *πῦρ* als vulkanische Ergüsse habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit (*Kosmos* Bd. I. S. 450—452 Anm. 95) gehandelt; und erinnere hier nur noch an eine andere Stelle des Strabo (VI p. 239), in der die sich erhärtende Lava, *ἀπλὸς μέλας* genannt, auf das deutlichste charakterisirt ist. In der Beschreibung des Aetna heißt

es: „Der in Verhärtung übergehende Glühstrom (lava) versteinert die Erdoberfläche auf eine beträchtliche Tiefe, so daß, wer sie aufdecken will, eine Steinbruch-Arbeit unternehmen muß. Denn da in den Krateren das Gestein geschmolzen und sodann emporgehoben wird, so ist die dem Gipfel entströmende Flüssigkeit eine schwarze, den Berg herabfließende Rothmasse (argila), welche, nachher verhärtend, zum Mählslein wird, und dieselbe Farbe behält, die sie früher hatte.“

²³ (S. 270.) Kosmos Bd. I. S. 452 (Anm. 98).

²⁴ (S. 271.) Reap. von Buch über basaltische Inseln und Erhebungs-Krater in den Abhandl. der Kön. Akademie der Wiss. zu Berlin auf das J. 1818 und 1819 S. 51; desselben physikalische Beschreibung der canarischen Inseln 1825 S. 213, 262, 284, 313, 323 und 341. Diese, für die gründliche Kenntniß vulkanischer Erscheinungen Epoche machende Schrift ist die Frucht der Reise nach Madeira und Teneriffa von Anfang April bis Ende October 1715; aber Naumann erinnert mit vielem Rechte in seinem Lehrbuch der Geognosie, daß schon in den von Leopold von Buch 1802 aus der Anvergne geschriebenen Zrisen (geognostische Beob. auf Reisen durch Deutschland und Italien Bd. II. S. 232) bei Gelegenheit der Beschreibung des Mont POr die Theorie der Erhebungs-Krater und ihr wesentlicher Unterschied von den eigentlichen Vulkanen ausgesprochen wurde. Ein sehr reiches Gegenstück zu den 3 Erhebungs-Kratern der canarischen Inseln (auf Gran Canaria, Teneriffa und Palma) liefern die Azoren. Die vortrefflichen Karten des Capitän Vidal, deren Bekanntmachung wir der englischen Admiralität verdanken, erläutern die wunderbare geognostische Construction dieser Inseln. Auf S. Miguel liegt die ungeheuer große, im J. 1444 fast unter Cabral's Augen gebildete Caldeira das seis Cidadades: ein Erhebungs-Krater, welcher 2 Stn, die Lagoa grande und die Lagoa azul, in 812 F. Höhe einschließt. An Umfang ist fast gleich groß die Caldeira de Corvo, deren trockner Theil des Bodens 1200 F. Höhe hat. Fast dreimal höher liegen die Erhebungs-Krater von Faval und Terceira. Zu derselben Art der Ausbruch-Erscheinungen gehören die zahllosen, aber vergänglichten Gerüste, welche 1691 in dem Meere um die Insel S. Jorge und 1757 um die Insel S. Miguel nur auf Tage sichtbar wurden.

Das periodische Anschwellen des Meeresgrundes kann eine geographische Meile westlich von der Caldeira das sete Cidades, eine größere und etwas länger dauernde Insel (Sabrina) erzeugend, ist bereits früher erwähnt (Kosmos Bd. I. S. 262). Ueber den Erhebungs-Krater der Atruni in den phlegräischen Feldern und die in seinem Centrum emporgetriebene Trachymasse als ungeöffneten glockenförmigen Hügel s. Leop. von Buch in Poggenborff's Annalen Bd. XXXVII. S. 171 und 182. Ein schöner Erhebungs-Krater ist Rocca Rossina: gemessen und abgebildet in Abich, geol. Beob. über die vulkan. Erscheinungen in Unter- und Mittel-Italien 1841 Bd. I. S. 113 Tafel II.

“(S. 272.) Sartorius von Waltershausen, physik.-geographische Skizze von Island 1847 S. 107.

“(S. 274.) Es ist viel gestritten worden, an welche bestimmte Localität der Ebene von Trözen oder der Halbinsel Methana sich die Beschreibung des römischen Dichters anknüpfen lasse. Mein Freund, der große, durch viele Reisen begünstigte, griechische Alterthumsforscher und Etrograph, Ludwig Ross, glaubt, daß die nächste Umgegend von Trözen keine Vertikale darbietet, die man auf den blasenförmigen Hügel denken könne, und daß, in poetischer Freiheit, Ovid das mit Naturwahrheit geschilderte Phänomen auf die Ebene verlegt habe. „Südwärts von der Halbinsel Methana und ostwärts von der trözentischen Ebene“, schreibt Ross, „liegt die Insel Kalauria, bekannt als der Ort, wo Demosthenes, von den Macedoniern gedrängt, im Tempel des Poseidon das Obit nahm. Ein schmaler Meeresarm scheidet das Kalkgebirge Kalauria's von der Küste: von welchem Meeresarm (Durchfahrt, *πόρος*) Stadt und Insel ihren heutigen Namen haben. In der Mitte des Sundes liegt, durch einen niedrigen, vielleicht ursprünglich künstlichen Damm mit Kalauria verbunden, ein kleines conisches Eiland, in seiner Gestalt einem der Länge nach durchgeschnittenen Ei zu vergleichen. Es ist durchaus vulkanisch, und besteht aus graugelbem und gelbrüthlichem Trachyt, mit Lava-Ausbrüchen und Schlacken gemengt, fast ganz ohne Vegetation. Auf diesem Eilande steht die heutige Stadt Poros, an der Stelle der alten Kalauria. Die Bildung des Eilandes ist der der jüngeren vulkanischen Inseln im Busen von Thera (Santorin) ganz ähnlich. Ovidius ist in seiner begeisterten Schilderung wahrscheinlich einem griechischen Vorbilde

oder einer alten Sage" gefolgt." (Ludw. Ross in einem Briefe an mich vom November 1845.) Virlet hatte als Mitglied der französischen wissenschaftlichen Expedition die Meinung aufgestellt, daß jene vulkanische Erhebung nur ein späterer Zuwachs der Trachytmasse der Halbinsel Methana gewesen sei. Dieser Zuwachs finde sich in dem Nordwest-Ende der Halbinsel, wo das schwarze verbrannte Gestein, Kammeni-petra genannt, den Kammeni bei Santorin ähnlich, einen jüngeren Ursprung verrathe. Pausanias theilt die Sage der Einwohner von Methana mit: daß an der Nordküste, ehe die, noch jetzt berühmten Schwefel-Thermen ausbrachen, Feuer aus der Erde aufgestiegen sei. (S. Curtius, Peloponnesos Bd. I. S. 42 und 56.) Ueber den „unbeschreiblichen Wohlgeruch“, welcher bei Santorin (Sept. 1650) auf den sinkenden Schwefelgeruch folgte, s. Ross, Reisen auf den griech. Inseln des ägäischen Meeres Bd. I. S. 196. Ueber den Naphtha-Geruch in den Dämpfen der Lava der 1796 erschienenen aleutischen Insel Unnaa s. Kogebue's Entdeckungs-Reise Bd. II. S. 116 und Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries p. 453.

⁵⁷ (S. 274.) Der höchste Gipfel der Pyrenäen, d. i. der Pic de Neihou (der östliche und höhere Gipfel der Maladetta- oder Maladita Gruppe), ist zweimal trigonometrisch gemessen worden; und hat nach Reboul 10737 Fuß (3481 m), nach Coraboeuf 10478 Fuß (3494 m). Er ist also an 1600 F. niedriger als der Mont Pelvoux in den französischen Alpen bei Briançon. Dem Pic de Neihou sind in den Pyrenäen am nächsten an Höhe der Pic Posets oder Crist, und aus der Gruppe des Marboré der Montperdu und der Colindre.

⁵⁸ (S. 274.) Mémoire pour servir à la Description géologique de la France T. II. p. 339. Vergl. über Valleys of elevation und encircling Ridges in der silurischen Formation die vortrefflichen Schilderungen von Sir Roderick Murchison in the Silurian System P. I. p. 427–442.

⁵⁹ (S. 275.) Bravais und Martins, Observ. faites au Sommet et au Grand Plateau du Mont-Blanc, im Annuaire météorol. de la France pour 1850 p. 131.

⁶⁰ (S. 275.) Kosmos Bd. IV. S. 221. Ich habe die Eifeler Vulkane zweimal, bei sehr verschiedenen Zuständen der Entwicklung

der Geographie: im Herbst 1794 und im August 1845, besucht: das erste Mal in der Umgegend des Raacher Sees und der, damals dort noch von Cisterciensern besetzten Abtei; das zweite Mal in der Umgegend von Vertrieh, dem Moienberge und den nahen Maaren: immer nur auf wenige Tage. Da ich bei der letzten excursion das Glück genoss meinen innigen Freund, den Berghauptmann von Dechen, begleiten zu können; so habe ich, durch einen blutigen Bruchwechsel und durch Mithaltung wichtiger hand christlicher Aufsätze, die Beobachtungen dieses scharfsinnigen Geognosten frei benutzen dürfen. Oft habe ich, wie es meine Art ist, durch Anführungszeichen das unterschieden, was ich wirklich dem Mitgetheilten entlehnte.

¹¹ (S. 276.) H. von Dechen, geogn. Uebersicht der Umgegend von Bad Vertrieh 1847 S. 11—51.

¹² (S. 276.) Stengel in Nöggerath, das Gebirge von Rheinland und Westphalen Bd. I. S. 79 Tafel III. Vergl. auch die vorstehenden, die Eifel und das Nennieder-Rhein umfassenden Erläuterungen C. von Deynhausen's zu seiner geogn. Karte des Raacher Sees 1847 S. 34, 39 und 42. Ueber die Maare s. Steininger, geognostische Beschreibung der Eifel 1853 S. 113. Seine frühere verdienstliche Arbeit, „die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Nieder-Rhein“, ist von 1820.

¹³ (S. 279.) Der Leucit (gleichartig vom Vesuv, von Rocca di Papa im Albaner Gebirge, von Viterbo, von der Rocca Monfina: nach Pilla bisweilen von mehr als 3 Zoll Durchmesser, und aus dem Tellerit des Kalkersfußes im Preßgau) findet sich auch, anstehend als Leucit Gestein in der Eifel am Burgberge bei Nieren. Der Taufel ist in der Eifel große Stücke von Leucitophor ein bei Boll und Weibern.“ — Ich kann der Versuchung nicht widerstehen, einem von Mitscherlich vor wenigen Wochen in der Berliner Akademie gehaltenen, chemisch-geognostischen Vortrage folgende wichtige Bemerkung aus einer Handschrift zu entnehmen: „Nur Wasserdämpfe können die Auswürfe der Eifel bewirkt haben; sie wurden aber den Dünsten und Äugit zu den feinsten Tropfen zertheilt und zerstäubt haben, wenn sie diese noch flüssig getroffen hätten. Der Grundmasse in den Auswürfungen sind aufs innigste, z. B. am Dreifser Weiher, Bruchstücke des zertrümmerten alten

Gebirges eingemengt, welche häufig zusammengefügt sind. Die großen Olivin- und die Augitmassen finden sich sogar in der Regel mit einer dicken Kruste dieses Gemenges umgeben; nie kommt im Olivin oder Augit ein Bruchstück des älteren Gebirges vor: beide waren also schon fertig gebildet, ehe sie an die Stelle gelangten, wo die Zertrümmerung statt fand. Olivin und Augit hatten sich also aus der flüssigen Basaltmasse schon ausgeföhrt, ehe diese eine Wasser-Ansammlung oder eine Quelle traf, die das Herauswerfen bewirkte." Vergl. über die Bomben auch einen älteren Aufsatz von Leonhard Horner in den Transactions of the Geological Soc. 2^e Ser. Vol. IV. Part 2. 1836 p. 467.

"(S. 279.) Leop. von Buch in Poggendorff's Annalen Bd. XXXVII. S. 179. Nach Scacchi gehören die Auswürflinge zu dem ersten Ausbruch des Vesuvius im Jahr 79; Leonhard's neues Jahrbuch für Mineral. Jahrg. 1853 S. 259.

"(S. 282.) Ueber Bildungsalter des Rheintals f. H. von Dechen, geogn. Besch. des Siebengebirges; in den Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens 1852 S. 556—559. — Von den Infusorien der Eifel handelt Ehrenberg in den Monatsberichten der Akad. der Wiss. zu Berlin 1844 S. 337, 1845 S. 133 und 143, 1846 S. 161—171. Der mit infusorien-haltigen Bimsstein-Brocken erfüllte Trass von Brohl bildet Hügel bis zu 800 F. Höhe.

"(S. 282.) Vergl. Rozet in den Mémoires de la Société géologique, 2^{me} Série T. I. p. 119. Auch auf der Insel Java, dieser wunderbaren Stätte vielfacher vulkanischer Thätigkeit, findet man „Krater ohne Kegel, gleichsam flache Vulkane“ (Jungbunn, Java, seine Gestalt und Pflanzendecke Lief. VII S. 640), zwischen Gunung Salat und Perwatti, „als Explosions-Krater“ den Maaren analog. Ohne alle Rand-Erhöhung, liegen sie zum Theil in ganz flachen Gegenden der Gebirge, haben edige Bruchstücke der gesprengten Gesteinschichten um sich her zerstreut, und stoßen jetzt nur Dämpfe und Gas-Arten aus.

"(S. 283.) Humboldt, Umriffe von Vulkanen der Cordilleren von Quito und Mexico, ein Beitrag zur Phisognomie der Natur, Tafel IV (Kleinere Schriften Bd. I. S. 133—205).

"(S. 283.) Umriffe von Vulkanen Tafel VI

*nun werden Corr. mündl
in Bonn
B*

⁹⁹ (S. 283.) *N. a. D. Taf. VIII* (Kleinere Schriften Bb. I. S. 463—467). Ueber die topographische Lage des Popocatepetl (rauchender Berg in aztekischer Sprache) neben der (liegenden) weißen Frau, Iztaaccihuatl, und sein geographisches Verhältniß zu dem westlichen See von Tezcucos und der östlich gelegenen Pyramide von Cholula s. meinen Atlas géogr. et phys. de la Nouvelle-Espagne Pl. 3.

¹⁰⁰ (S. 283.) Umriffe von Vulkanen Tafel IX; der Sternberg, in aztekischer Sprache Citaltepetl. Kleinere Schriften Bb. I. S. 467—470 und mein Atlas géogr. et phys. de la Nouv. Espagne Pl. 17.

¹ (S. 283.) Umriffe von Vulk. Tafel II.

² (S. 251.) Humboldt, *Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique* (fol.) Pl. LXII.

³ (S. 283.) Umriffe von Vulk. Taf. I und X (Kleinere Schriften Bb. I. S. 1—99).

⁴ (S. 284.) Umriffe von Vulk. Taf. IV.

⁵ (S. 284.) *N. a. D. Taf. III und VII.*

⁶ (S. 284.) Lange vor der Ankunft von Bouguer und La Condamine (1736) in der Hochebene von Quito, lange vor den Bergmessungen der Astronomen wußten dort die Eingeborenen, daß der Chimborazo höher als alle anderen Nevados (Schneeberge) der Gegend sei. Sie hatten zwei, sich fast im ganzen Jahre überall gleich bleibende Niveau-Linien erkannt: die der unteren Grenze des ewigen Schnees; und die Linie der Höhe, bis zu welcher ein einzelner, zufälliger Schneefall herabreicht. Da in der Aequatorial-Gegend von Quito, wie ich durch Messungen an einem anderen Orte (*Asia centrale* T. III. p. 235) erwiesen habe, die Schneelinie nur um 180 Fuß Höhe an dem Abhange von sechs der höchsten Colosse variiert; und da diese Variationen, wie noch kleinere, welche Localverhältnisse erzeugen, in einer großen Entfernung gesehen (die Höhe des Gipfels vom Montblanc ist der Höhe der unteren Aequatorial-Schneegrenze gleich), dem bloßen Auge unmerkbar wird: so entsteht durch diesen Umstand für die Tropenwelt eine scheinbar ununterbrochene Regelmäßigkeit der Schneebedeckung, d. h. der Form der Schneelinie. Die landschaftliche Darstellung dieser Horizontalität setzt die Physiker in Erstaunen, welche nur an die Unregelmäßigkeit

der Schneebedeckung in der veränderlichen, sogenannten gemäßigten Zone gewöhnt sind. Die Gleichheit der Schneehöhe um Quito und die Kenntniß von dem Maximum ihrer Oscillation bietet senkrechte Basen von 14800 Fuß über der Meeresfläche, von 6000 Fuß über der Hochebene dar, in welcher die Städte Quito, Hambato und Nuevo Riosamba liegen: Basen, die, mit sehr genauen Messungen von Höhenwinkeln verbunden, zu Distanz-Bestimmungen und mannigfaltigen topographischen, schnell auszuführenden Arbeiten benutzt werden können. Die zweite der hier bezeichneten Niveau-Linien: die Horizontale, welche den unteren Theil eines einzelnen, zufälligen Schneefalles begrenzt; entscheidet über die relative Höhe der Bergkluppen, welche in die Region des ewigen Schnees nicht hineinreichen. Von einer langen Kette solcher Bergkluppen, die man irrigerweise für gleich hoch gehalten hat, bleiben viele unterhalb der temporären Schneeline; und der Schneefall entscheidet so über das relative Höhenverhältniß. Solche Betrachtungen über perpetuellerliche und zufällige Schneegrenzen habe ich in dem Hochgebirge von Quito, wo die Sierras nevadas oft einander genähert sind ohne Zusammenhang ihrer ewigen Schneebeden, aus dem Munde roher Landleute und Hirten vernommen. Eine großartige Natur schärft anregend die Empfänglichkeit bei einzelnen Individuen unter den farbigen Eingeborenen selbst da, wo sie auf der tiefsten Stufe der Cultur stehen.

⁷ (S. 283.) Abich in dem Bulletin de la Société de Géographie, 4^{me} Série T. I. (1861) p. 317, mit einer sehr schönen Darstellung der Gestalt des alten Vulkans.

⁸ (S. 285.) Humboldt, Vues des Cord. p. 295 Pl. LXI und Atlas de la Relat. hist. du Voyage Pl. 27.

⁹ (S. 286.) Kleinere Schriften Bd. I. S. 61, 81, 83 und 88.

¹⁰ (S. 286.) Jungbuhn, Reise durch Java 1845 S. 215 Tafel XX.

¹¹ (S. 287.) S. Adolf Erman's, auch in geognostischer Hinsicht so wichtige Reise um die Erde Bd. III. S. 271 und 207.

¹² (S. 287.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 107; denselben geognostischen Atlas von Island 1853 Tafel XV und XVI.

¹¹ (S. 287.) Otto von Kozzebue, Entdeckungs-Reise in die Südsee und in die Verings-Strasse 1815 — 1818 Ab. III. S. 68; Reise Atlas von Eboris 1820 Tafel 5; Dicomte d'Archac, Hist. des Progrès de la Géologie 1847 T. I. p. 544; und Buzeta, Diccionario geogr. estad. historico de las islas Filipinas T. II. (Madr. 1851) p. 436 und 470 — 471: wo aber der zwiefachen Umzingelung, welche Delamare so wissenschaftlich genau als umständlich in seinem Briefe an Arago (Nov. 1842; Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XVI. p. 756) erwähnt, eines zweiten Kraters im Kratersee, nicht gedacht wird. Der große Ausbruch im Dec. 1754 (ein früherer, heftiger geschah am 24 Sept. 1716) zerstörte das alte, am südwestlichen Ufer des Sees gelegene Dorf Taal, welches später weiter vom Vulkan wiedererbaut wurde. Die kleine Insel des Sees, auf welcher der Vulkan emporsteigt, heißt Isla del Volcan (Buzeta a. a. O.). Die absolute Höhe des Vulkans von Taal ist kaum 840 F. Er gehört also nebst dem von Kossima zu den allerniedrigsten. Zur Zeit der amerikanischen Expedition des Cap. Wilkes (1842) war er in voller Thätigkeit; s. United States Explor. Exped. Vol. V. p. 317.

¹² (S. 287.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 135; Hannonis Periplus in Hudson's Geogr. Graeci min. T. I. p. 45.

¹³ (S. 288.) Kosmos Bb. I. S. 238.

¹⁴ (S. 289.) Ueber die Lage des, vielleicht kleinsten aller thätigen Vulkane s. die schöne Karte des Japanischen Reichs von F. von Siebold 1840.

¹⁵ (S. 289.) Ich nenne hier neben dem Pic von Teneriffa unter den Insel-Vulkanen nicht den Mauna-roa, dessen kegelförmige Gestalt seinem Namen nicht entspricht. In der Sandwich-Sprache bedeutet nämlich mauna Berg, und roa zugleich lang und sehr. Ich nenne auch nicht den Hawari, über dessen Höhe so lange gestritten worden ist und der lange als ein am Gipfel ungeöffneter trachytischer Dom beschrieben wurde. Der berühmte Krater Airaueah (ein See geschmolzener aufwallender Lava) liegt östlich, nach Wilkes in 3724 F. Höhe, dem Fuße des Mauna-roa nahe; vergl. die vortreffliche Beschreibung in Charles Wilkes, Exploring Expedition Vol. IV. p. 165—196.

¹⁸ (S. 290.) Brief von Fr. Hoffmann an Leop. von Buch über die geognostische Constitution der Liparischen Inseln, in *Vogelb. Annalen* Bd. XXVI. 1832 S. 59.

¹⁹ (S. 290.) E. Squier in der American Association (tenth annual meeting, at New-Haven 1850).

²⁰ (S. 290.) S. Franz Jungbuhn's überaus lehrreiches Werk: *Java, seine Gestalt und Pflanzendecke* 1852 Bd. I. S. 99. Der Ringgit ist jetzt fast erloschen, nachdem seine furchtbaren Ausbrüche im Jahr 1586 vielen tausend Menschen das Leben gekostet hatten.

²¹ (S. 290.) Der Gipfel des Vesuvius ist also nur 242 Fuß höher als der Broden.

²² (S. 290.) Humboldt, *Vues des Cordillères Pl. XLIII* und *Atlas géogr. et physique Pl. 29*.

²³ (S. 291.) Jungbuhn a. a. O. Bd. I. S. 68 und 98.

²⁴ (S. 291.) Vergl. meine *Relation hist. T. I. p. 93* besonders wegen der Entfernung, in welcher der Gipfel des Vulkans der Insel Pico blawellen gesehen worden ist. Die ältere Messung Ferrer's gab 7428 Fuß: also 235 F. mehr als die, gewiß sorgfältigere Aufnahme des Cap. Vidal von 1843.

²⁵ (S. 291.) Erman in seiner interessanten geognostischen Beschreibung der Vulkane der Halbinsel Kamtschatka giebt der Awatschnaja oder, Worilaja Sopka 8360 F., und der Strjeloschnaja Sopka, die auch Korjazkaja Sopka genannt wird, 11090 F. (*Reise* Bd. III. S. 494 und 540). Vergl. über beide Vulkane, von denen der erste der thätigste ist, L. de Buch, *Deser. phys. des Iles Canaries* p. 447—450. Die Erman'sche Messung des Vulkans von Awatscha stimmt am meisten mit der frühesten Messung von Mongez 1787 auf der Expedition von La Perouse (8194 F.) und mit der neueren des Cap. Beecher (8497 F.) überein. Hofmann auf der Kogelue'schen und Lenz auf der Lütke'schen Reise fanden nur 7664 und 7705 Fuß; vergl. Lütke, *Voy. autour du Monde* T. III. p. 67—84. Des Admirals Messung von der Strjeloschnaja Sopka gab 10518 F.

²⁶ (S. 291.) Vergl. Pentland's Höhentafel in *Marv Somerville's Phys. Geogr.* Vol. II. p. 452; Sir Woodbine Parish, *Buenos-Ayres and the Prov. of the Rio de la Plata*

1852 p. 343; Pöppig, Reise in Chile und Peru Bd. I. S. 411—434.

²⁷ (S. 291.) Sollte der Gipfel dieses merkwürdigen Vulkans im Abnehmen der Höhe begriffen sein? Eine barometrische Messung von Balpez, Vidal und Mudge im Jahr 1819 gab noch 2975 Meter oder 9156 Fuß; während ein sehr genauer und geübter Beobachter, welcher der Geognosie der Vulkane so wichtige Dienste geleistet hat, Sainte-Elaire Deville (Voyage aux Iles Antilles et à l'Ile de Fogo p. 155), im Jahr 1842 nur 2790 Meter oder 8587 Fuß fand. Cap. Ring hatte kurz vorher die Höhe des Vulkans von Fogo gar nur zu 2686 Metern oder 8267 F. bestimmt.

²⁸ (S. 291.) Erman, Reise Bd. III. S. 271, 275 und 297. Der Vulkan Schimelutich hat, wie der Pichincha, die beständigen Vulkane, seltene Form eines langen Rückens (chrebel), auf dem sich einzelne Kuppen und Kämme (grebnj) erheben. Gloden- und Regelberge werden in dem vulkanischen Gebiete der Halbinsel immer durch den Namen sopki bezeichnet.

²⁹ (S. 291.) Wegen der merkwürdigen Uebereinstimmung der trigonometrischen Messung mit der barometrischen von Sir John Herschel f. Kosmos Bd. I. S. 41 Anm. 2.

³⁰ (S. 291.) Die barometrische Messung von Sainte-Elaire Deville (Voy. aux Antilles p. 102—118) im Jahr 1842 gab 3706 Meter oder 11408 Fuß; nahe übereinstimmend mit dem Resultate (11430 Fuß) der zweiten trigonometrischen Messung Borda's vom Jahre 1776, welche ich aus dem Manuscrit du Dépôt de la Marine habe zuerst veröffentlichen können (Humboldt, Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 116 und 275—287). Borda's erste, mit Pingre gemeinschaftlich unternommene, trigonometrische Messung vom Jahre 1771 gab, statt 11430 Fuß, nur 10452 F. Die Ursach des Irrthums war die falsche Notirung eines Winkels (33' statt 53'); wie mir Borda, dessen großem persönlichen Wohlwollen ich vor meiner Orinoco-Reise so viele nützliche Rathschläge verdanke, selbst erzählte.

³¹ (S. 291.) Ich folge der Angabe von Pentland, 12367 engl. Fuß; um so mehr, als in Sir James Ross, Voy. of discovery in the antarctic Regions Vol. I. p. 216, die Höhe des Vulkans, dessen Rauch und Flammen-Ausbrüche selbst bei Tage sichtbar

waren, im 'allgemeinen zu 12400 engl. Fuß (11634 Par. Fuß) angegeben wird.

²² (S. 291.) Ueber den Argäus, den Hamilton zuerst bestiegen und barometrisch gemessen (zu 11921 Pariser Fuß oder 3905^m), s. Peter von Tchihatcheff, *Asie mineure* (1853) T. I. p. 441—449 und 571. William Hamilton in seinem vortreflichen Werke (*Researches in Asia Minor*) erhält als Mittel von einer Barometer-Messung und einigen Höhenwinkeln 13000 feet (12196 Par. F.); wenn aber nach Winsworth die Höhe von Kaisarieh 1000 feet (938 Par. F.) niedriger ist, als er sie annimmt: nur 11258 Par. F. Vergl. Hamilton in den *Transact. of the Geolog. Soc. Vol. V. Part 3. 1840 p. 596*. Vom Argäus (Erd-schisch Dagh) gegen Südost, in der großen Ebene von Eregli, erheben sich südlich von dem Dorfe Karabunar und von der Berggruppe Karadscha-Dagh viele, sehr kleine Ausbruch-Kege. Einer derselben, mit einem Krater versehen, hat eine wunderbare Schiffsgestalt, an dem Vordertheil wie in einen Schnabel auslaufend. Es liegt dieser Krater in einem Salzsee, an dem Wege von Karabunar nach Eregli, eine starke Meile von dem erstern Orte entfernt. Der Hügel führt denselben Namen. (Tchihatcheff T. I. p. 455; William Hamilton, *Researches in Asia Minor* Vol. II. p. 217.)

²³ (S. 292.) Die angegebene Höhe ist eigentlich die des graugrünen Bergsees Laguna verde, an dessen Rande sich die, von Boussingault untersuchte Solfatare befindet (*Acosta, Viaje científico a los Andes ecuatoriales* 1849 p. 75).

²⁴ (S. 292.) Boussingault ist bis zum Krater gelangt und hat die Höhe barometrisch gemessen; sie stimmt sehr nahe mit der überein, die ich 23 Jahre früher, auf der Reise von Popayan nach Quito, schätzungsweise bekannt gemacht.

²⁵ (S. 292.) Die Höhe weniger Vulkane ist so überschätzt worden als die Höhe des Colosses der Sandwich Inseln. Wir sehen dieselbe nach und nach von 17270 Fuß (einer Angabe aus der dritten Reise von Cook) zu 15465 F. in King's, zu 15588 F. in Marchand's Messung, zu 12909 F. durch Cap. Wilkes, und zu 12693 F. durch Horner auf der Reise von Kogebne herabsinken. Die Grundlagen des letztgenannten Resultates hat Leopold von Buch zuerst bekannt gemacht in der *Descr. phys. des Iles*

Canaries p. 379. Vergl. Wilkes, *Explor. Exped.* Vol. IV. p. 141—162. Der östliche Kraterrand hat nur 12809 F. Die Annahme größerer Höhe bei der behaupteten Schneelosigkeit des Mauna Kea (Br. $19^{\circ} 28'$) würde dazu dem Resultat widersprechen, daß nach meinen Messungen im mexicanischen Continent in derselben Breite die Grenze des ewigen Schnees schon 13860 Fuß hoch gefunden worden ist (Humboldt, *Voy. aux Régions équinox.* T. I. p. 97, *Asie centr.* T. III. p. 269 und 359).

³⁰ (S. 292.) Der Vulkan erhebt sich westlich von dem Dorfe Cumbal, das selbst 9911 Fuß über dem Meere liegt (Acosta p. 76).

³⁷ (S. 292.) Ich gebe das Resultat von Erman's mehrfachen Messungen im Sept. 1829. Die Höhe der Kraterränder soll Veränderungen durch häufige Eruptionen ausgesetzt sein; denn es hatten im Aug. 1828 Messungen, die dasselbe Vertrauen einflößen konnten, eine Höhe von 15040 F. gegeben. Vergl. Erman's physikalische Beobachtungen auf einer Reise um die Erde Bd. I. S. 400 und 419 mit dem historischen Bericht der Reise Bd. III. S. 358—360.

³⁸ (S. 292.) Bouguer und La Condamine geben in der Inschrift zu Quito für den Tungurahua vor dem großen Ausbruch von 1772 und vor dem Erdbeben von Riobamba (1797), welches große Bergstürze veranlaßte, 15738 F. Ich fand trigonometrisch im Jahr 1802 für den Gipfel des Vulkans nur 15473 F.

³⁹ (S. 292.) Die barometrische Messung des höchsten Gipfels vom Volcan de Puracé durch Francisco José Caldas, der, wie mein theurer Freund und Reisebegleiter, Carlos Montúfar, als ein blutiges Opfer seiner Liebe für die Unabhängigkeit und Freiheit des Vaterlandes fiel, giebt Acosta (*Viajes científicos* p. 70) zu 5184 Metern (15957 F.) an. Die Höhe des kleinen, Schwefelbamps mit heftigem Geräusch ausstossenden Kraters (Azufra del Boqueron) habe ich 13524 F. gefunden; Humboldt, *Recueil d'Observ. astronomiques et d'opérations trigonom.* Vol. I. p. 304.

⁴⁰ (S. 292.) Der Sangay ist durch seine ununterbrochene Thätigkeit und seine Lage überaus merkwürdig: noch etwas östlich entfernt von der östlichen Cordillere von Quito, südlich vom Rio Pañaza, in 26 Meilen Abstandes von der nächsten Küste der Südsee: eine Lage, welche (wie die Vulkane des Himmelsgebirges in Asien) eben nicht die Theorie unterstützt, nach der die östlichen Cordilleren

in Chili wegen Meeressterne frei von vulkanischen Ausbrüchen sein sollen. Der geistreiche Darwin hat nicht verfehlt dieser alten und weit verbreiteten vulkanischen Littoral-Theorie in den *Geological Observations on South America* 1846 p. 185 umständlich zu gedenken.

⁴¹ (S. 292.) Ich habe den Popocatepetl, welcher auch der Volcan grande de Mexico genannt wird, in der Ebene von Tetimba bei dem Indianer-Dorfe San Nicolas de los Ranchos gemessen. Es scheint mir noch immer ungewiß, welcher von beiden Vulkanen, der Popocatepetl oder der Pic von Orizaba, der höhere sei. Vergl. Humboldt, *Recueil d'Observ. astron.* Vol. II. p. 543.

⁴² (S. 292.) Der mit ewigem Schnee bedeckte Pic von Orizaba, dessen geographische Ortsbestimmung vor meiner Reise überaus irrig auf allen Karten angegeben war, so wichtig auch dieser Punkt für die Schifffahrt bei der Landung in Veracruz ist, wurde zuerst im Jahr 1796 vom Encero aus trigonometrisch durch Ferrer gemessen. Die Messung gab 16776 Fuß. Eine ähnliche Operation habe ich in einer kleinen Ebene bei Talapa versucht. Ich fand nur 16302 F.; aber die Höhenwinkel waren sehr klein und die Grundlinie schwierig zu nivelliren. Vergl. Humboldt, *Essai politique sur la Nouv. Espagne*, 2^{me} éd. T. I. 1825 p. 166; meinen *Atlas du Mexique* (Carte des fausses positions) Pl. X, und kleinere Schriften Bd. I. S. 468.

⁴³ (S. 292.) Humboldt, *Essai sur la Géogr. des Plantes* 1807 p. 153. Die Höhe ist unsicher, vielleicht mehr als $\frac{1}{15}$ zu groß.

⁴⁴ (S. 292.) Ich habe den abgestumpften Kegels des Vulkans von Tolima, der am nördlichen Ende des Paramo de Quindiu liegt, im Valle del Carvajal bei dem Städtchen Ibaguë gemessen im Jahr 1802. Man sieht den Berg ebenfalls, in großer Entfernung, auf der Hochebene von Bogota. In dieser Ferne hat Salbas durch eine etwas verwickelte Combination im Jahr 1806 ein ziemlich angenähertes Resultat (17292 F.) gefunden; *Semanario de la Nueva Granada*, nueva Edicion, aumentada por J. Acosta 1849, p. 349.

⁴⁵ (S. 292.) Die absolute Höhe des Vulkans von Arequipa ist so verschieden angegeben worden, daß es schwer wird zwischen

bloßen Schätzungen und wirklichen Messungen zu unterscheiden. Der ausgezeichnete Botaniker der Malaspina'schen Weltumsegelung, Dr. Thaddäus Hänte, gebürtig aus Prag, erstieg den Vulkan von Arequipa im Jahr 1796, und fand auf dem Gipfel ein Kreuz, welches bereits 12 Jahre früher aufgerichtet war. Durch eine trigonometrische Operation soll Hänte den Vulkan 3180 Toisen (19050 F.) über dem Meere gefunden haben. Diese, viel zu große Höhen-Angabe entstand wahrscheinlich aus einer irrigen Annahme der absoluten Höhe der Stadt Arequipa, in deren Umgebung die Operation vorgenommen wurde. Wäre damals Hänte mit einem Barometer versehen gewesen, so würde wohl, nachdem er auf den Gipfel gelangt war, ein in trigonometrischen Messungen ganz ungeübter Botaniker nicht zu einer solchen geschritten sein. Nach Hänte erstieg den Vulkan zuerst wieder Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika (Boston Philosophical Journal 1823 Nov. p. 168). Im Jahr 1830 schätzte Pentland die Höhe zu 5600 Metern (17240 F.), und diese Zahl (Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1830 p. 325) habe ich für meine Carte hypsométrique de la Cordillère des Andes 1831 benutzt. Mit derselben stimmt befriedigend (bis fast $\frac{1}{47}$) die trigonometrische Messung eines französischen See-Officiers, Herrn Dolley, überein, die ich 1826 der wohlwollenden Mittheilung des Cap. Alphonse de Moget in Paris verdankte. Dolley fand trigonometrisch den Gipfel des Vulkans von Arequipa 10348 Fuß, den Gipfel des Charcani 11126 F. über der Hochebene, in welcher die Stadt Arequipa liegt. Setzt man nun nach barometrischen Messungen von Pentland und Rivero die Stadt Arequipa 7366 F. (Pentland 7352 feet in der Höhen-Tabelle zur Physical Geography von Mary Somerville, 3te Aufl. Vol. II. p. 434; Rivero im Memorial de ciencias naturales T. II. Lima 1828 p. 65; Meyen, Reise um die Erde Th. II. 1835 S. 5), so giebt mir Dolley's trigonometrische Operation für den Vulkan von Arequipa 17712 Fuß (2952 Toisen), für den Vulkan Charcani 18492 Fuß (3042 Toisen). Die oben citirte Höhen-Tabelle von Pentland giebt aber für den Vulkan von Arequipa 20320 engl. Fuß (19065 Par. Fuß): d. i. 1825 Par. Fuß mehr als die Bestimmung von 1830, und nur zu identisch mit Hänte's trigonometrischer Messung des Jahres 1796! Ein trauriger Zustand der Hypsometrie!

“ (S. 292.) Bouffingault, begleitet von dem kenntnißvollen Obristen Falk, hat fast den Gipfel des Cotopaxi erreicht. Er gelangte nach barometrischer Messung bis zu der Höhe von 5746 Metern oder 17698 F. Es fehlte nur ein kleiner Raum bis zum Rande des Kraters, aber die zu große Lockerheit des Schnees verhinderte das Weitersteigen. Vielleicht ist Bouguer's Höhen-Angabe etwas zu klein, da seine complicirte trigonometrische Berechnung von der Hypothese über die Höhe der Stadt Quito abhängt.

“ (S. 292.) Der Sahama, welchen Pentland (*Annuaire du Bureau des Long. pour 1830* p. 321, bestimmt einen noch thätigen Vulkan nennt, liegt nach dessen neuer Karte des Thals von Titicaca (1848) östlich von Arica in der westlichen Cordillere. Er ist 871 Fuß höher als der Chimborazo, und das Höhen-Verhältniß des niedrigsten japanischen Vulkans Kosiwa zum Sahama ist wie 1 zu 30. Ich habe angestanden den chilenischen Aconcagua, der, 1835 von Fiebro zu 21767 Par. Fuß angegeben, nach Pentland's Correction 22431 Par. Fuß, nach der neuesten Messung (1845) des Capitäns Kellet auf der Fregatte Herald 23004 feet oder 21584 Par. Fuß hoch ist; in die fünfte Gruppe zu setzen, weil es nach den einander entgegengesetzten Meinungen von Miers (*Voyage to Chili* Vol. I. p. 283) und Charles Darwin (*Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries visited by the Beagle*, 2^e ed. p. 291) etwas zweifelhaft bleibt, ob dieser colossale Berg ein noch entzündeter Vulkan ist. Mary Somerville und Pentland läugnen auch die Entzündung. Darwin sagt: »I was surprised at hearing that the Aconcagua was in action the same night (15 Jan. 1835), because this mountain most rarely shows any sign of action.«

“ (S. 293.) Diese durchbrechenden Porphormassen zeichnen sich besonders in großer Mächtigkeit nahe am Illimani in Cenipampa (14962 F.) und Totorapampa (12367 F.); auch bildet ein glimmerhaltiger Quarzporphyr, Granaten, und zugleich edelste Fragmente von Kieselsteinschiefer einschließend, die obere Kuppe des berühmten silberreichen Cerro de Potosi (Pentland in Handschriften von 1832).

“ (S. 295.) Sartorius v. Waltershausen, geogn. Skizze von Island S. 103 und 107.

“ (S. 296.) Strabo lib. VI p. 276 Casaub.; Plin. Hist. nat. III, 9: »Strongyle, quae a Lipara liquidiore flamma tantum

differt; e cujus fumo quinam flaturi sint venti, in tridno praedicere incolae traduntur.« Vergl. auch Ulrichs, *Vindiciae Plinianae* 1853 Fasc. I p. 39. Der, einst so thätige Vulkan von Lipara (im Nordosten der Insel) scheint mir entweder der Monte Campo bianco oder der Monte di Capo Castagno gewesen zu sein. (Vergl. Hoffmann in Voggenдорff's *Annalen* Bd. XXVI. S. 49–54.)

²¹ (S. 297.) Kosmos Bd. I. S. 231 und 448 (Anm. 77), Bd. IV. S. 24 (Anm. 65). Herr Albert Berg, der früher ein malerisches Werk: *Physiognomie der Tropischen Vegetation von Südamerika*, herausgegeben, hat 1853 von Rhodos und der Bucht von Myra (Andriace) aus die Chimära in Lycien bei Deliktasch und Vanartasch besucht. (Das türkische Wort *taş* bedeutet Stein, wie *dagh* und *lagh* Berg; Deliktasch bedeutet: durchlöcherter Stein, vom türk. *delik*, Loch.) Der Reisende sah das Serpentinstein-Gebirge zuerst bei Adrasan, während Beaufort schon bei der Insel Garabusa (nicht Grambusa), südlich vom Cap Chelidonia, den dunkel-irbigen Serpentin auf Kalkstein angelagert, vielleicht ihm eingelagert, fand. „Nähe bei den Ueberbleibseln des alten Vulkans-Tempels erheben sich die Reste einer christlichen Kirche im späten byzantinischen Style: Reste des Hauptschiffs und zweier Seiten-Capellen. In einem gegen Osten gelegenen Vorhofe bricht die Flamme in dem Serpentin-Gestein aus einer etwa 2 Fuß breiten und 1 Fuß hohen, caminartigen Oeffnung hervor. Sie schlägt 3 bis 4 Fuß in die Höhe, und verbreitet (als Naphtha-Quelle?) einen Wohlgeruch, der sich bis in die Entfernung von 40 Schritten bemerkbar macht. Neben dieser großen Flamme und außerhalb der caminartigen Oeffnung erscheinen auch auf Nebenspalten mehrere sehr kleine, immer entzündete, züngelnde Flammen. Das Gestein, von der Flamme berührt, ist stark geschwärzt; und der abgesetzte Ruß wird gesammelt, zur Linderung der Schmerzen in den Augenlidern und besonders zur Färbung der Augenbraunen. In drei Schritt Entfernung von der Chimära-Flamme ist die Wärme, die sie verbreitet, schwer zu ertragen. Ein Stück dürres Holz entzündet sich, wenn man es in die Oeffnung hält und der Flamme nähert, ohne sie zu berühren. Da, wo das alte Gemäuer an den Felsen angelehnt ist, bringt auch aus den Zwischenräumen der Steine des Gemäuers Gas aus, das, wahrscheinlich von niederer Temperatur oder anders gemengt, sich

nicht von selbst entzündet, wohl aber durch ein genähertes Licht. Acht Fuß unter der großen Flamme, im Inneren der Murne, findet sich eine runde, 8 Fuß tiefe, aber nur 3 Fuß weite Oeffnung, welche wahrscheinlich einst überwölbt war, weil ein Wasserquell dort in der feuchten Jahreszeit ansbricht, neben einer Spalte, über der ein Flämmchen spielt.“ (Aus der Handschrift des Reisenden.) — Auf einem Situationsplan zeigt Verj die geographischen Verhältnisse der Alluvialschichten, des (Tertiär:?) Kalksteins und des Serpentin-Gebirges.

¹² (S. 297.) Die älteste und wichtigste Notiz über den Vulkan von Masaya ist in einem erst vor 14 Jahren von dem verdienstvollen historischen Sammler Ternaux Compans edirten Manuscripte Oviedo's: *Historia de Nicaragua* (cap. V bis X) enthalten; s. p. 115—197. Die französische Uebersetzung bildet einen Band der *Voyages, Relations et Mémoires originaux pour servir à l'histoire et à la découverte de l'Amérique*. Vergl. auch Lopez de Gomara, *Historia general de las Indias* (Zaragoza 1553) fol. CX, b; und unter den neuesten Schriften Soulier, *Nicaragua, its people, scenery and monuments 1853* Vol. I. p. 214—223 und Vol. II. p. 17. So weit berufen war der unausgeseht sprechende Verg, daß sich in der königlichen Bibliothek zu Madrid eine eigene Monographie von dem Vulkan Masaya, unter dem Titel vorfindet: *Entrada y descubrimiento del Volcan de Masaya, que está en la Prov. de Nicaragua*, fecha por Juan Sanchez del Portero. Der Verfasser war Einer von denen, welche sich in den wunderbaren Expeditionen des Dominicaner Monchs Fray Blas de Jästa in den Krater herabließen. (Oviedo, *Hist. de Nicaragua* p. 141.)

¹³ (S. 298.) In der von Ternaux-Compans gegebenen französischen Uebersetzung (das spanische Original ist nicht erschienen) heißt es p. 123 und 132: »On ne peut cependant dire qu'il sorte précisément une flamme du cratère, mais bien une fumée aussi ardente que du feu; on ne la voit pas de loin pendant le jour, mais bien de nuit. Le Volcan éclaire autant que le fait la lune quelques jours avant d'être dans son plein.« Diese so alte Bemerkung über die problematische Art der Erleuchtung eines Kraters und der darüber stehenden Luftschichten ist nicht ohne Bedeutung, wegen der so oft in neuester Zeit angeregten Zweifel über

die Entbindung von Wasserstoffgas aus den Krateren der Vulkane. Wenn auch in dem gewöhnlichen hier bezeichneten Zustande die Hölle von Masaya nicht Schlacken oder Asche auswarf (Gomara setzt hinzu: cosa que hazen otros volcanos), so hat sie doch bisweilen wirkliche Lava-Ausbrüche gehabt: und zwar wahrscheinlich den letzten im Jahr 1670. Seitdem ist der Vulkan ganz erloschen, nachdem ein perpetuirliches Leuchten 140 Jahre lang beobachtet worden war. Stephens, der ihn 1840 bestieg, fand keine bemerkbare Spur der Entzündung. Ueber die Chorotega-Sprache, die Bedeutung des Wortes Masaya und die Martindos s. Buschmann's scharfsinnige ethnographische Untersuchungen über die aztekischen Ortsnamen S. 130, 140 und 171.

⁸⁴ (S. 299.) »Les trois compagnons convinrent de dire qu'ils avaient trouvé de grandes richesses; et Fray Blas, que j'ai connu comme un homme ambitieux, rapporte dans sa relation le serment que lui et les associés firent sur l'évangile, de persister à jamais dans leur opinion que le volcan contient de l'or mêlé d'argent en fusion!« Oviedo, Descr. de Nicaragua cap. X p. 186 und 196. Der Cronista de las Indias ist übrigens sehr darüber erzürnt (cap. 5), daß Fray Blas erzählt habe, »Oviedo habe sich die Hölle von Masaya vom Kaiser zum Wappen erbitten«. Gegen heraldische Gewohnheiten der Zeit wäre solche geognostische Erinnerung übrigens nicht gewesen; denn der tapfere Diego de Ordaz, der sich rühmte, als Cortez zuerst in das Thal von Mexico eindrang, bis an den Krater des Popocatepetl gelangt zu sein, erhielt diesen Vulkan, wie Oviedo das Gestein des südlichen Kreuzes, und am frühesten Columbus (Exam. crit. T. IV. p. 225—240) ein Fragment von einer Landkarte der Antillen, als einen heraldischen Schmuck.

⁸⁵ (S. 300.) Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 276.

⁸⁶ (S. 300.) Squier, Nicaragua, its people and monuments Vol. II. p. 104 (John Watley, Central America 1850 p. 73).

⁸⁷ (S. 300.) Memorie geologiche sulla Campania 1849 p. 61. Die Höhe des Vulkans von Torulso habe ich über der Ebene, in welcher er aufgestiegen, 1578 Fuß, über der Meeresfläche 4002 Fuß gefunden.

⁹⁹ (S. 301.) La Condamine, *Journal du Voyage à l'Équateur* p. 163; derselbe in der *Mesure de trois Degrés de la Méridienne de l'Hémisphère austral* p. 56.

¹⁰⁰ (S. 302.) In dem Landhause des Marques de Selva Alegre, des Vaters meines unglücklichen Begleiters und Freundes Don Carlos Montufar, war man oft genügt die bramidos, welche dem Abfeuern einer fernem Batterie schweren Geschüßes glichen und in ihrer Intensität, bei gleichem Winde, gleicher Heiterkeit der Luft und gleicher Temperatur, so überaus ungleich waren, nicht dem Sangay, sondern dem Guacamayo, einem 10 geographische Meilen näheren Berge, zuzuschreiben, an dessen Fuße ein Weg von Quito über die Hacienda de Antisana nach den Ebenen von Archidona und des Rio Napo führt. (S. meine Special-Karte der Provinz Quiros, No. 23 meines Atlas géogr. et phys. de l'Amér. 1814—1834.) Don Jorge Juan, welcher den Sangay in größerer Nähe als ich hat donnern hören, sagt bestimmt, daß die bramidos, die er *ronquidos del Volcan* (*Relacion del Viage à la America meridional Parte I. Tomo 2. p. 569*) nennt und in Pintac, wenige Meilen von der Hacienda de Chillo, vernahm, dem Sangay oder Volcan de Macas zugehören, dessen Stimme, wenn ich mich des Ausdrucks bedienen darf, sehr charakteristisch sei. Dem spanischen Astronomen schien diese Stimme besonders rauh, daher er sie lieber ein Schnarchen (ein *ronquido* als ein Gebrüll, *bramido*) nennt. Das sehr unheimliche Geräusch des Vulkans Piculinda, das ich mehrmals ohne darauf erfolgende Erdstöße bei Nacht, in der Stadt Quito, gehört, hat etwas hell flirrendes, als würde mit Ketten gerasselt und als stürzten glasartige Massen auf einander. Am Sangay beschreibt Wisse das Geräusch bald wie rollenden Donner, bald abgesetzt und trocken, als befände man sich in nahem Peloton Feuer. Bis Payta und San Buenaventura (im Choco), wo die bramidos des Sangay, d. i. sein Krachen, gehört wurden, sind vom Gipfel des Vulkans in südwestlicher Richtung 63 und 87 geographische Meilen. (Vergl. Carte de la Prov. du Choco und Carte hypsométrique des Cordilleres, No. 23 und 3 von meinem Atlas géogr. et physique.) So sind in dieser mächtigen Natur, den Tunqurahua und den, Quito näheren Cotopaxi, dessen Krachen ich im Februar 1803 (kleinere Schriften Bd. I. S. 384) in der Südsee gehört habe, mit eingerechnet, an nahen Punkten die Stimmen von vier Vulkanen

vernommen worden. Die Alten erwähnen auch „des Unterschiedes des Gefüges“, welches auf den Aeolischen Inseln zu verschiedenen Zeiten derselbe Feuerschlund gebe (Strabo lib. VI p. 276). Bei dem großen Ausbruch (23 Januar 1835) des Vulkans von Consegua, welcher an der Südsee-Küste am Eingange des Golfs von Fonseca in Central-Amerika liegt, war die unterirdische Fortpflanzung des Schalles so groß, daß man letzteren auf der Hochebene von Bogota deutlich vernahm: eine Entfernung wie die vom Aetna bis Hamburg. (Acosta in den *Viajes científicos de Mr. Boussingault á los Andes* 1849 p. 56.)

⁹⁰ (S. 302.) Kosmos Bd. IV. S. 230.

⁹¹ (S. 304.) Vergl. Strabo lib. V p. 248 Casaub.: *ἡτοι νοικλας τινός*; und lib. VI p. 276. — Ueber eine zwiefache Entstehungsart der Inseln äußert sich der Geograph von Asia (VI p. 238) mit vielem geologischen Scharfsinn. Einige Inseln, sagt er (und er nennt sie), „sind Bruchstücke des festen Landes; andere sind aus dem Meere, wie noch jetzt sich zuträgt, hervorgegangen. Denn die Hochsee-Inseln (die weit hinaus im Meere liegenden) wurden wahrscheinlich aus der Tiefe emporgehoben, hingegen die an Vorgebirgen liegenden und durch eine Meerenge getrennten ist es vernunftgemäßer als vom Festlande abgerissen zu betrachten.“ (Nach Verdeutschung von Brockh.) — Die kleine Gruppe der Pitheculen bestand aus Ischia, wohl ursprünglich Aenaria genannt, und Procida (Prochota). Warum man sich diese Gruppe als einen alten Affensitz dachte, warum die Griechen und die italischen Tyrrhener, also Etrusker, ihn als solchen benannten (Affen hießen tyrrhenisch *ἀπίποι*, Strabo lib. XIII p. 626); bleibt sehr dunkel, und hängt vielleicht mit dem Mothus zusammen, nach welchem die alten Bewohner von Jupiter in Affen verwandelt wurden. Der Affen-Name *ἀπίποι* erinnerte an Arima oder die Arimer des Homer II. II, 783 und des Hesiodus, Theog. v. 301. Die Worte *ἀπὸ Ἀπίποι* des Homer werden in einigen Codb. in eins zusammengezogen, und in dieser Zusammenziehung finden wir den Namen bei den römischen Schriftstellern (Virg. Aen. IX, 716; Ovid. Metam. XIV, 88). Plinius (Hist. nat. III, 5) sagt sogar bestimmt: »Aenaria, Homero Inarime dicta, Graecis Pithecusa . . .«. Das homerische Land der Arimer, Typhons Lagerstätte, hat man im Alterthume selbst gesucht in Cilicien, Mysien, Lydien, in den vulkanischen Pitheculen, an dem Crater

Puteolanus und in dem phrygischen Brandland, unter welchem
 Trophon einst lag, ja in der Katakefaymene. Daß in historischen
 Zeiten Affen auf Italia gelebt haben, so fern von der afrikanischen
 Küste, ist um so unwahrscheinlicher, als, wie ich schon an einem
 andern Orte bemerkt, selbst am Felsen von Gibraltar das alte
 Dasein der Affen nicht erwiesen scheint, weil Edrissi (im 12ten
 Jahrh.) und andere, die H. Strabo so wunderbar beschrei-
 bende, Affen (Cercopithecus) nicht erwähnen. Plinius könn-
 te auch nicht davon wissen, da er von der Pithekusa
 auf die in Rom vertriebene Weise von aldag, dolium (a Aglinio
 doliorum), lat. Dolia, her zu nehmen scheint. Man merke in dieser Unterscheidung
 nicht, sagt Rösch, „daß Inarima ein durch gelehrte Deutung und
 Etymologie entstandener Name der Pithekusen ist, wie Corepra auf
 diese Weise zu Soveria wurde; und daß Aeneas mit den Pith-
 ekusen (Aeneas insulae) wohl erst durch die Römer in Verbindung
 gesetzt worden ist, welche überall in diesen Gegenden ihren Stamm-
 vater finden. Für den Zusammenhang mit Aeneas soll auch Növisius
 zeugen im ersten Buche vom punischen Kriege.“

⁶² (S. 304.) Pind. Pyth. I, 31. Vergl. Strabo V p. 243
 und 248, XIII p. 627. Wir haben bereits oben (Rossmos Bd. IV.
 S. 253 Anm. 61) bemerkt, daß Trophon vom Caucasus nach Unter-
 Italien floh; als deute die Mythe an, daß die vulkanischen Aus-
 brüche im letzteren Lande minder alt seien wie die auf dem cauca-
 sischen Isthmus. Von der Geographie der Vulkane wie von ihrer
 Geschichte ist die Betrachtung mythologischer Anzeichen und Vorzeichen
 nicht zu trennen. Beide erläutern sich oft gegenseitig. Was auf
 der Oberfläche der Erde für die mächtigste der bewegenden Kräfte
 gehalten wurde (Aristot. Meteorol. II, 8, 3); der Wind, das
 eingeschlossene Pneuma; wurde als die allgemeine Ursache der Vul-
 canicität (der feuer-speienden Berge und der Erdbeben) erkannt.
 Die Naturbetrachtung des Aristoteles war auf die Wechselwirkung
 der äußeren und der inneren, unterirdischen Luft, auf eine Aus-
 dünstungs-Theorie, auf Unterschiede von warm und kalt, von
 feucht und trocken, gegründet (Aristot. Meteor. II, 8, 1. 23. 31.
 und II, 9, 2). Je größer die Masse des in unterirdischen und
 unterirdischen Hohlräumen eingeschlossenen Windes ist, je mehr
 sie gehindert sind, in ihrer natürlichen, wesentlichen Eigenschaft,
 sich weithin und schnell zu bewegen; desto heftiger werden die Aus-

nun . wenn Corr. wird

Wetter

brüche: «Vis fera ventorum, caecis inclusa cavernis» (Ovid. Metam. XV, 299). Zwischen dem Pneuma und dem Feuer ist ein eigener Verkehr. (Τὸ πῦρ ὅταν μετὰ πνεύματος ᾖ, γίνεται πλόξ καὶ πέφαται τυφλὰς; Aristot. Meteor. II. 8, 3. — καὶ γὰρ τὸ πῦρ αὐτὸν πνεύματος τις ποίει; Theophrast. de igne § 30 p. 715.) Auch aus den Wolken sendet das plötzlich frei gewordene Pneuma den zündenden und weitleuchtenden Wetterstrahl (αἰφνοτόρη). „In dem Brandlande, der Kataksaumene von Lykien“, sagt Strabo (lib. XIII p. 628, „werden noch drei, volle vierzig Städten von einander entfernte Schlünde gezeigt, welche die Blasebälge heißen; darüber liegen rauhe Hügel, welche wahrscheinlich von den emporgehblasenen Gluhmassen aufgeschichtet wurden.“ Schon früher hatte der Aemiler angeführt (lib. I p. 57): „daß zwischen den Cycladen (Thera und Therasia) vier Tage lang Feuerflammen aus dem Meere hervorbrachen, so daß die ganze See siedete und brannte; und es wurde wie durch Hebel allmählig emporgehoben eine aus Gluhmassen zusammengesetzte Insel.“ Alle diese so wohl beschriebenen Erscheinungen werden dem zusammengepreßten Winde beigegeben, der wie elastische Dämpfe wirken soll. Die alte Physik kümmert sich wenig um die einzelnen Wesenheiten des Stoffartigen; sie ist dynamisch, und hängt an dem Maasse der bewegenden Kraft. Die Ansicht von der mit der Tiefe zunehmenden Wärme des Planeten als Ursach von Vulkanen und Erdbeben finden wir erst gegen das Ende des dritten Jahrhunderts ganz vereinzelt unter Diocletian von einem christlichen Bischof in Afrika ausgesprochen (Kosmos Bd. IV. S. 244). Der Poriphegethon des Plato nährt als Feuerstrom, der im Erd-Innern kreist, alle lavagebende Vulkane; wie wir schon oben (S. 305) im Texte erwähnt haben. In den frühesten Ahnungen der Menschheit, in einem engen Idcentkreise, liegen die Keime von dem, was wir jetzt unter der Form anderer Symbole erklären zu können glauben.

“ (S. 306.) Mount Edgecombe ober der St. Lazarus-Berg, auf der kleinen Insel (Croze's Island bei Lissandry), welche westlich neben der Nordhälfte der größeren Insel Sitka oder Baranow im Norfolk-Sunde liegt; schon von Cook gesehen: ein Hügel theils von olivinreichem Basalt, theils aus Feldspath Trachyt zusammengesetzt; von nur 2600 Fuß Höhe. Seine letzte große Eruption, viel Bimsstein zu Tage fördernd, war vom Jahr 1796 (Lutké,

Voyage autour du Monde 1836 T. III. p. 15). Acht Jahre darauf gelangte Gay. Lissansky an den Gipfel, der einen Kratersee enthält. Er fand damals an dem ganzen Berge keine Spuren der Thätigkeit.

“(S. 308.) Schon unter der spanischen Oberherrschaft hatte 1781 der spanische Ingenieur, Don Jose Galisteo, eine nur 6 Fuß größere Höhe des Spiegels der Laguna von Nicaragua gefunden als Bailly in seinen verschiedenen Nivellements von 1833 (Humboldt, *Rel. hist.* T. III. p. 321).

“(S. 309.) Vergl. Sir Edward Belcher, *Voyage round the World* Vol. I. p. 185. Ich befand mich im Paragayo Sturm nach meiner chronometrischen Länge $19^{\circ} 11'$ westlich vom Meridian von Guayaquil; also $101^{\circ} 29'$ westlich von Paris, 220 geogr. Meilen westlich von dem Littoral von Costa Rica.

“(S. 309.) Meine früheste Arbeit über 17 gereichete Vulkane von Guatemala und Nicaragua ist in der geographischen Zeitschrift von Berghaus (Hertha Bb. VI. 1826 S. 131—161) enthalten. Ich konnte damals außer dem alten Chronista Fuentes (lib. IX cap. 9) nur benutzen die wichtige Schrift von Domingo Quares: *Compendio de la Historia de la ciudad de Guatemala*; wie die drei Karten von Galisteo (auf Befehl des mexicanischen Vizekönigs Matias de Galvez 1781 aufgenommen), von Jose Noya y Nubi Alcalde mayor de Guatemala, 1800), und von Joaquin Noya und Antonio de la Cerda (Alcalde de Granada): die ich größtentheils handschriftlich besaß. Leopold von Buch hat in der französischen Uebersetzung seines Werkes über die canarischen Inseln meinen ersten Entwurf meisterhaft erweitert (*Deser. physique des Iles Canaries* 1836 p. 500—514); aber die Unge-
wissenheit der geographischen Enonymie und die dadurch veranlaßten Namenverwechslungen haben viele Zweifel erregt: welche durch die schöne Karte von Bailly und Saunders; durch Molina, *Bosquejo de la Republica de Costa Rica*; und durch das große, sehr verdienstliche Werk von Squier (*Nicaragua, its People and Monuments, with Tables of the comparative Heights of the Mountains in Central America*, 1852; f. Vol. I. p. 418 und Vol. II. p. 102) größtentheils gelöst worden sind. Das wichtige Reisewerk, welches uns sehr bald Dr. Derstedt unter dem Titel: *Schilderung der Naturverhältnisse von Nicaragua*

und Costa Rica zu gehen verspricht, wird neben ausgezeichneten botanischen und zoologischen Forschungen, welche der Hauptzweck der Unternehmung waren, auch Licht auf die geognostische Beschaffenheit von Central-Amerika werfen. Herr Dersted hat von 1836 bis 1843 dasselbe mannigfach durchstreichen und eine Sammlung von Gebirgsarten nach Kopenhagen zurückgebracht. Seinen freundschaftlichen Mittheilungen verbanke ich interessante Berichtigungen meiner fragmentarischen Arbeit. Nach den mir bekannt gewordenen, mit vieler Sorgfalt verglichenen Materialien, denen auch die sehr schätzbaren des preussischen General-Consuls in Central-Amerika, Herrn Hesse, beizuzählen sind, stelle ich die Vulkane von Central-Amerika, von Süden gegen Norden fortschreitend, folgendermaßen zusammen:

Ueber der Central-Höhebene von Cartago (4360 F.) in der Republik Costa Rica (Br. $10^{\circ} 9'$) erheben sich die drei Vulkane Turrialva, Irazu und Reventado; von denen die ersten beiden noch entzündet sind.

Volcan de Turrialva* (Höhe ohngefähr 10300 F.); ist nach Dersted vom Irazu nur durch eine tiefe, schmale Kluft getrennt. Sein Gipfel, aus welchem Rauchsaulen aufsteigen, ist noch unbestiegen.

Vulkan Irazu*, auch der Vulkan von Cartago genannt (10412 F.), in Nordost vom Vulkan Reventado; ist die Haupt-Offe der vulkanischen Thätigkeit auf Costa Rica; doch sonderbar zugänglich, und gegen Süden dergestalt in Terrassen abtheilt, daß man den hohen Gipfel, von welchem beide Meere, das der Antillen und die Südsee, gesehen werden, zu Pferde erreichen kann. Der etwa tausend Fuß hohe Aschen- und Lapilli-Regel steigt aus einer Umwallungsmauer (einem Erhebungs-Krater) auf. In dem flacheren nordöstlichen Theil des Gipfels liegt der eigentliche Krater, von 1000 Fuß im Umfang, der nie Lavaströme ausgesendet hat. Seine Schlacken-Auswürfe sind oft (1723, 1726, 1821, 1847) von städte-zerstörenden Erdbeben begleitet gewesen; diese haben gewirkt von Nicaragua oder Nivab bis Panama. (Dersted.)

El Reventado (8900 F.): mit einem tiefen Krater, dessen südlicher Rand eingestürzt ist und der vormals mit Wasser gefüllt war.

Vulkan Barba (über 7900 F.): nördlich von San José, der

Hauptstadt von Costa Rica; mit einem Krater, der mehrere kleine Seen einschließt.

Zwischen den Vulkanen Barba und Drosi folgt eine Reihe von Vulkanen, welche die in Costa Rica und Nicaragua SO NW streichende Hauptkette in fast entgegengesetzter Richtung, ost-westlich, durchschneidet. Auf einer solchen Spalte stehen: am östlichsten Miravalles und Tenorio (jeder dieser Vulkane ohngefähr 4400 F.); in der Mitte, südöstlich von Drosi, der Vulkan Rincon, auch Rincon de la Vieja* genannt (Squier Vol. II. p. 102), welcher jedes Frühjahr beim Beginn der Regenzeit kleine Aschen-Auswürfe zeigt; am westlichsten, bei der kleinen Stadt Masueta, der schwefelreiche Vulkan Wotos* (7050 F.). Dr. Versteht vergleicht dieses Phänomen der Richtung vulkanischer Thätigkeit auf einer Querspalte mit der ost-westlichen Richtung, die ich bei den mexicanischen Vulkanen von Meer zu Meer aufgefunden.

Drosi*, noch jetzt entzündet: im südlichsten Theile des Staates von Nicaragua (4900 F.); wahrscheinlich der Volcan del Papagayo auf der Seekarte des Deposito hidrografico.

Die zwei Vulkane Mandetra und Ometepe* (3900 und 4900 F.): auf einer kleinen, von den aztekischen Bewohnern der Gegend nach diesen zwei Bergen benannten Insel (ome tepell bedeutet: zwei Berge; vgl. Buschmann, aztekische Ortsnamen S. 178 und 171) in dem westlichen Theile der Laguna de Nicaragua. Der Insel-Vulkan Ometepe, fälschlich von Juarros Ometep genannt (Hist. de Guatem. T. I. p. 51), ist noch thätig. Er findet sich abgebildet bei Squier Vol. II. p. 235.

Der ausgebrannte Krater der Insel Zapatera, wenig erhaben über dem Seespiegel. Die Zeit der alten Ausbrüche ist völlig unbekannt.

Der Vulkan von Momobacho: am westlichen Ufer der Laguna de Nicaragua, etwas in Süden von der Stadt Granada. Da diese Stadt zwischen den Vulkanen von Momobacho (der Ort wird auch Mombacho genannt; Oviedo, Nicaragua od. Ternaux p. 243) und Masaya liegt, so bezeichnen die Piloten bald den einen, bald den anderen dieser Kegelberge mit dem unbestimmten Namen des Vulkans von Granada.

Vulkan Masaya (Masaya), von dem bereits oben (S. 297—300) umständlicher gehandelt worden ist: einst ein Stromboli, aber seit

dem großen Lava-Ausbruch von 1670 erloschen. Der Vulkan von Massaya liegt zwischen den beiden Seen von Nicaragua und Managua, im Westen der Stadt Granada. Massaya ist nicht synonym mit dem Nindiri; sondern Massaya und Nindiri* bilden, wie Dr. Dersted sich ausdrückt, einen Zwillingss-Vulkan, mit zwei Gipfeln und zwei verschiedenen Kratern, die beide Lavaströme gegeben haben. Der Lavaström des Nindiri von 1775 hat den See von Managua erreicht. Die gleiche Höhe beider so nahen Vulkane wird nur zu 2300 Fuß angegeben.

Volcan de Momotombo* (6600 F.), entzündet, auch oft bonnend, ohne zu rauchen: in Br. $12^{\circ} 23'$; an dem nördlichen Ende der Laguna de Managua, der kleinen, sculpturreichen Insel Momotombito gegenüber (s. die Abbildung des Momotombo in Squier Vol. I. p. 233 und 302—312). Die Laguna de Managua liegt 26 Fuß höher als die, mehr als doppelt größere Laguna de Nicaragua, und hat keinen Insel-Vulkan.

Von hier an bis zu dem Golf von Fonseca oder Conchagua zieht sich, in 5 Meilen Entfernung von der Sudsee-Küste, von SO nach NW eine Reihe von 6 Vulkanen hin, welche dicht an einander gedrängt sind und den gemeinsamen Namen los Maribios führen (Squier Vol. I. p. 419, Vol. II. p. 123).

El Nuevo*: fälschlich Volcan de las Pilas genannt, weil der Ausbruch vom 12 April 1850 am Fuß dieses Berges statt fand; ein starker Lava-Ausbruch fast in der Ebene selbst! (Squier Vol. II. p. 103—110.)

Volcan de Telica*: schon im 16ten Jahrhundert (gegen 1529) während seiner Thätigkeit von Oviedo besucht; östlich von Chinandega, nahe bei Leon de Nicaragua; also etwas außerhalb der vorher angezeigten Richtung. Dieser wichtige Vulkan, welcher viele Schwefeldämpfe aus einem 300 Fuß tiefen Krater ausstößt, ist vor wenigen Jahren von dem, mir befreundeten, naturwissenschaftlich sehr unterrichteten Prof. Julius Tröbel besichtigt worden. Er fand die Lava aus glasigem Feldspath und Augit zusammengesetzt (Squier Vol. II. p. 113—117). Auf dem Gipfel, in 3300 Fuß Höhe, liegt ein Krater, in welchem die Dämpfe große Massen Schwefels abgeben. Am Fuß des Vulkans ist eine Schlammanuelle (Salze?).

Vulkan el Viejo*: der nördlichste d. gedrängten Reihe von sechs Vulkanen. Er ist vom Capitän Sir Edward Belcher im Jahr

1838 bestiegen und gemessen worden. Das Resultat der Messung war 5216 F. Eine neuere Messung von Sauter gab 5630 F. Dieser, schon zu Dampier's Zeiten sehr thätige Vulkan ist noch entzündet. Die feurigen Schlacken-Auswürfe werden häufig in der Stadt Leon gesehen.

Vulkan Guanacauré: etwas nördlich außerhalb der Reihe von el Nuevo zum Viejo, nur 3 Meilen von der Küste des Golfs von Fonseca entfernt.

Vulkan Consequina*: auf dem Vorgebirge, welches an dem südlichen Ende des großen Golfs von Fonseca vortritt (Br. $12^{\circ} 50'$); berühmt durch den furchtbaren, durch Erdbeben veranlaßten Ausbruch vom 23 Januar 1835. Die große Verfinsternis bei dem Aschenfall, der ähnlich, welche bisweilen der Vulkan Pichincha verursacht hat, dauerte 43 Stunden lang. In der Entfernung weniger Fuß waren Feuerbrände nicht zu erkennen. Die Respiration war gehindert; und unterirdisches Getöse, gleich dem Abfeuern schwerer Geschützes, wurde nicht nur in Valze auf der Halbinsel Yucatan, sondern auch auf dem Litoral von Jamaica und auf der Hochebene von Mexico, in letzterer auf mehr als 8000 Fuß hohe über dem Meere wie in fast hundert und vierzig geographischen Meilen Entfernung, gehört. (Juan Galindo in Silliman's American Journal Vol. XXVIII. 1835 p. 332—336; Acosta, Viajes á los Andes 1849 p. 66. und Sauter Vol. II. p. 110—113; Abbildung p. 163 und 164.) Darwin, Journal of researches during the voyage of the Beagle 1845 chapt. 14 p. 231, macht auf ein sonderbares Zusammentreffen von Erscheinungen aufmerksam: nach langem Schlummer brachen an einem Tage (zufällig?) Consequina in Central-Amerika, Conchagua und Corcovado (nördl. Br. 32° , und 43°) in Chili aus.

Vulkan von Conchagua oder von Amalapa: an dem nördlichen Eingange des Golfs von Fonseca, dem Vulkan Consequina gegenüber; bei dem schönen Puerto de la Union, dem Hafen der nahen Stadt San Miguel.

Von dem Staat von Costa Rica an bis zu dem Vulkan Conchagua folgt demnach die gedrähte Reihe von 20 Vulkanen der Richtung SO—NW, bei Conchagua aber in den Staat von San Salvador eintretend, welcher in der geringen Länge von 40 geogr. Meilen 5 jetzt mehr oder weniger thätige Vulkane zählt, wendet sich die Richtung, wie die Südküste selbst, mehr SO—NW, ja fast S—W; während

das Land gegen die östliche, antillische Küste (gegen das Vorgebirge Gracias á Dios) hin in Honduras und los Mosquitos plötzlich auf-
fallend anschwellen: (vergl. oben S. 307). Erst von den hohen Vulkanen
von Alt-Guatemala an in Norden tritt, wie schon (S. 307) bemerkt
wurde, gegen die Laguna von Uritlan hin, die ältere, allgemeine
Richtung N 45° W wiederum ein: bis endlich in Chiapa und auf
dem Isthmus von Tehuantepec sich noch einmal, doch in unregelmäßigen
Gebirgsseiten, die abnorme Richtung N—W offenbart.
Der Vulkan des Staats San Salvador sind außer dem von Con-
chagua noch folgende vier:

Vulkan von San Miguel Bosotlan* (Br. 13° 35'), bei der
Stadt gleiches Namens: der schönste und regelmäßige Trachytkegel
nächst dem Insel-Vulkan Orizaba im See von Nicaragua (Sauer
Vol. II. p. 196). Die vulkanischen Kräfte sind im Bosotlan sehr
thätig; derselbe hatte einen großen Lava-Erguß am 20 Juli 1844.

Vulkan von San Vicente*: westlich vom Rio de Lempa, zwi-
schen den Städten Sacatecoluca und Sacatepeque. Ein großer
Aschen-Auswurf geschah nach Quirós 1643, und im Januar 1835
war bei vielem zerstörenden Erdbeben eine langdauernde Eruption.

Vulkan von San Salvador (Br. 13° 47'), nahe bei der
Stadt dieses Namens. Der letzte Ausbruch ist der von 1656 ge-
wesen. Die ganze Umgegend ist heftigen Erdstößen ausgesetzt; der
vom 16 April 1854, dem kein Geräusch voranging, hat fast alle Ge-
bäude in San Salvador umgestürzt.

Vulkan von Izalco*, bei dem Dorfe gleiches Namens; oft
Ammoniak erzeugend. Der erste historisch bekannte Ausbruch ge-
schah am 23 Februar 1770; die letzten, weitseuchenden Ausbrüche
waren im April 1798, 1805 bis 1807 und 1825 (s. oben S. 300,
und Thompson, Official Visit to Guatemala 1832) p. 512).

Volcan de Pacaya* (Br. 14° 23'): ohngefähr 3 Meilen in
Südosten von der Stadt Neu-Guatemala, am kleinen Alpensee
Amatitlan; ein sehr thätiger, oft flammender Vulkan; ein gedehnter
Kegel mit 3 Kuppen. Man kennt die großen Ausbrüche von
1565, 1651, 1671, 1677 und 1775; der letzte, viel Lava gebende,
ist von Quirós als Augenzeugen beschrieben.

Es folgen nun die beiden Vulkane von Alt-Guatemala, mit
den sonderbaren Benennungen de Agua und de Fuego; in der
Breite von 14° 12', der Küste nahe:

Volcan de Agua: ein Trachyttkegel . . . Comuitla, höher als
 ber Wie von Teneriffa; von Obsidian-Massen (wegen alter Crup-
 tionen?) umgeben. Der Vulkan, welcher in die ewige Schneeregion
 reicht, hat seinen Namen davon erhalten, daß ihm im Sept. 1541
 eine (durch Erdbeben und Schneeschmelzen veranlaßte, große Ueber-
 schwemmung zugeschrieben wurde, in der die am festesten gearbei-
 tete Stadt Guatemala zerstörte und die Erbauung der zweiten,
 nord-nord-westlicher gelegenen und jetzt Antigua Guatemala ge-
 nannten Stadt veranlaßte.

[s. **Volcan de Fuego***: bei Acatenango, fünf Meilen in WNW
 vom sogenannten Wasser-Vulkan. Ueber die geantleitige Lage s.
 die in Guatemala gestochene und mir von da aus geschenkte, seltene
 Karte des Alcalde mayor, Don José Rossi y Rubí: *Bosquejo
 del espacio que media entre los extremos de la Pro-
 vincia de Suchitepeques y la Capital de Guatemala*,
 1800. Der Volcan de Fuego ist immer entzündet, doch jetzt viel we-
 niger als ehemals. Die älteren großen Eruptionen waren von 1581,
 1586, 1623, 1705, 1710, 1717, 1732, 1737 und 1799; aber nicht
 sowohl diese Eruptionen, sondern die zerstörenden Erdbeben, welche
 sie begleiteten, haben in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhun-
 derts die spanische Regierung bewogen den zweiten Sitz der Stadt
 (wo jetzt die Ruinen von la Antigua Guatemala stehen) zu verlassen,
 und die Einwohner zu zwingen sich nördlicher, in der neuen Stadt
 Santiago de Guatemala, anzusiedeln. Hier, wie bei der Verle-
 gung von Milambá und mehrerer anderer den Vulkanen der Aus-
 bedette nahe Städte, ist dogmatisch und leidenschaftlich ein
 Streit geführt worden über die problematische Auswahl einer Loca-
 lität, von der man nach den bisherigen Erfahrungen vermuthen
 dürfte, daß sie den Einwirkungen naher Vulkane (Lavastromen,
 Schlacken-Auswürfen und Erdbeben!) wenig ausgesetzt wäre".
 Der Volcan de Fuego hat 1852 in einem großen Ausbruch einen
 Lavaström gegen das Littoral der Südsee ergossen. Capitán Basil
 Hall maß unter 2000 Fuß die Vulkane von Alt Guatemala, und
 fand für den Volcan de Fuego 13760, für den Volcan de Agua
 13953 Fuß die Höhe. Die Fundamente dieser Messung hat Voggenborff
 geprüft. Er hat die mittlere Höhe beider Berge geringer gefunden
 und auf ohngefähr 12300 Fuß reducirt.

Volcan de Quesaltenango* (Br. 15° 10'), entzündet seit

1821 und rauchend: neben der Stadt gleichen Namens; leben so
sollen entzündet sein die drei Kegelsberge, welche südlich den Alpensee
Atitlan (im Gebirgskodz Cotola) begrenzen. Der von Quarros
benannte Vulkan von Talamulco kann wohl nicht mit dem
Vulkan von Quesaltenango identisch sein, da dieser von dem
Dörfchen Talamulco, südlich von Tejutla, 10 geogr. Meilen in
NW entfernt ist.

Was sind die zwei von Tinel genannten Vulkane von Sacatepeques und Capotitlan, oder Bruc's Volcan de Amilpas?

Der große Vulkan von Soconusco; liegend an der Grenze
von Chiapa, 7 Meilen südlich von Ciudad Real, in Br. 16° 2'.

Ich glaube am Schluß dieser langen Note abermals erinnern
zu müssen, daß die hier angegebenen barometrischen Höhen Bestim-
mungen theils von Copinache herrühren, theils den Schriften und
Karten von Walz, Sauer und Moina entlehnt, und in Pariser
Fußen ausgedrückt sind.

⁶⁷ (S. 309.) Als gegenwärtig mehr oder weniger thätige
Vulkane sind mit Wahrscheinlichkeit folgende 14 zu betrachten, also fast
die Hälfte aller von mir aufgeführten, in der Vor- und Jetztzeit
thätigen Vulkane: Irazu und Turrialva bei Cartago, el Rin-
con de la Vieja, Rotos (?) und Orofi; der Insel-Vulkan Ome-
tepec, Mindiri, Momotombo, el Nuevo am Fuß des Tracht-
Gebirges las Pilas, Telica, el Viejo, Consegüina, San
Miguel Bosotlan, San Vicente, Izalco, Pacaya, Volcan
de Fuego (de Guatemala) und Quesaltenango. Die neuesten
Ausbrüche sind gewesen: die von el Nuevo bei las Pilas 18 April 1850,
San Miguel Bosotlan 1843, Consegüina und San Vi-
cente 1835, Izalco 1825, Volcan de Fuego bei Neu-Guaze-
mala 1799 und 1852, Pacaya 1775.

⁶⁸ (S. 310.) Vergl. Squier, Nicaragua Vol. II. p. 103
mit p. 106 und 111, wie auch seine frühere kleine Schrift On the
Volcanos of Central America 1850 p. 7; 2. do Buch, Iles
Canaries p. 516: wo der aus dem Vulkan Mindiri 1775 aus-
gebrochene, ganz neuerdings von einem sehr wissenschaftlichen Geo-
bakter, Dr. Dersted, wieder gesehene Lavastrom erwähnt ist.

⁶⁹ (S. 312.) S. alle Fundamente dieser mexicanischen Ortsbe-
stimmungen und ihre Vergleichung mit den Beobachtungen von
Don Joaquin Ferrer in meinem Recueil d'Observ. astron.

Vol. II. p. 521, 529 und 536—550, und *Essai pol. sur la Nouvelle-Espagne* T. I. p. 55—59 und 176, T. II. p. 173. Ueber die astronomische Ortsbestimmung des Vulkans von Colima, nahe der Südsee-Küste, habe ich selbst früh Zweifel erregt (*Essai pol.* T. I. p. 68, T. II. p. 180). Nach Höhenwinkeln, die Cap. Basil Hall unter Segel genommen, läge der Vulkan in Br. $19^{\circ} 36'$; also einen halben Grad nördlicher, als ich seine Lage aus Itinerarien geschlossen; freilich ohne absolute Bestimmungen für Salsagua und Petatlan, auf die ich mich stützte. Die Breite $19^{\circ} 25'$, welche ich im Text angegeben habe, ist, wie die Höhenbestimmung (11266 F.), vom Cap. Beechey (*Voyage Part II. p. 587*). Die neueste Karte von Laurie (*The Mexican and Central States of America 1853*) giebt $19^{\circ} 20'$ für die Breite an. Auch kann die Breite vom Porullo um 2—3 Minuten falsch sein, da ich dort ganz mit geologischen und topographischen Arbeiten beschäftigt war, und weder die Sonne noch Sterne zur Breiten-Bestimmung sichtbar wurden. Vergl. Basil Hall, *Journal written on the Coast of Chili, Peru and Mexico 1824* Vol. II. p. 379; Beechey, *Voyage Part II. p. 587*; und Humboldt, *Essai pol. T. I. p. 68, T. II. p. 180*. Nach den treuen, so überaus malerischen Ansichten, welche Wenz Mucenas von dem Vulkan von Colima entworfen und die in dem Berliner Museum aufbewahrt werden, unterscheidet man zwei einander nahe Berge: den eigentlichen, immer Rauch ausstößenden Vulkan, der sich mit wenig Schnee bedeckt; und die höhere Nevada, welche tief in die Region des ewigen Schnees aufsteigt.

⁷⁰ (S. 316.) Folgendes ist das Resultat der Längen- und Höhen-Bestimmung von den fünf Gruppen der Reichen Vulkane in der Andeskette, wie auch die Angabe der Entfernung der Gruppen von einander; eine Angabe, welche die Verhältniß des Areals erläutert, das vulkanisch oder unvulkanisch ist:

1. Gruppe der mexicanischen Vulkane. Die Gräthe, auf der die Vulkane ausgebrochen sind, ist von Ost nach West gerichtet, vom Orizaba bis zum Colima, in einer Erstreckung von 98 geogr. Meilen; zwischen Br. 19° und $19^{\circ} 20'$. Der Vulkan von Tuxtla liegt isolirt 32 Meilen östlicher als Orizaba, der Küste des mexicanischen Golfes nahe, und in einem Parallelkreise ($18^{\circ} 28'$), der einen halben Grad südlicher ist.

II. Entfernung der mericanischen Gruppe von der nächstfolgenden Gruppe Central-Amerika's (Abstand vom Vulkan von Orizaba zum Vulkan von Soconusco in der Richtung OSO — NW): 75 Meilen.

III. Gruppe der Vulkane von Central-Amerika: ihre Länge von SO nach NW, vom Vulkan von Soconusco bis Turrialva in Costa Rica, über 170 Meilen.

IV. Entfernung der Gruppe Central-Amerika's von der Vulkan-Reihe von Neu-Granada und Quito: 157 Meilen.

V. Gruppe der Vulkane von Neu-Granada und Quito; ihre Länge vom Ausbruch in dem Paramo de Ruiz nördlich vom Volcan de Tolima bis zum Vulkan von Sangay: 118 Meilen. Der Theil der Andesketten zwischen dem Vulkan von Puracé bei Popayan und dem südlichen Theile des vulkanischen Bergknotens von Pasto ist NO — SW gerichtet. Weit östlich von den Vulkanen von Popayan, an den Quellen des Rio Fragua, liegt ein sehr isolirter Vulkan, welchen ich nach der mir von Missionaren von Rimana mitgetheilten Angabe auf meine General-Karte der Bergknoten der südamerikanischen Cordilleren eingetragen habe; Entfernung vom Meeresufer 38 Meilen.

VI. Entfernung der Vulkan-Gruppe Neu-Granada's und Quito's von der Gruppe von Peru und Bolivia: 240 Meilen; die größte Länge einer vulkanfreien Kette.

VII. Gruppe der Vulkan-Reihe von Peru und Bolivia: vom Volcan de Chacani und Arequipa bis zum Vulkan von Atacama ($16^{\circ} \frac{1}{4}$ — $21^{\circ} \frac{1}{2}$) 105 Meilen.

VIII. Entfernung der Gruppe Peru's und Bolivia's von der Vulkan-Gruppe Chili's: 135 Meilen. Von dem Theil der Wüste von Atacama, an dessen Rand sich der Vulkan von San Pedro erhebt, bis weit über Copiapo hinaus, ja bis zum Vulkan von Coquimbo ($30^{\circ} 5'$) in der langen Cordillere westlich von den beiden Provinzen Catamarca und Rioja, steht kein vulkanischer Kegei.

IX. Gruppe von Chili: vom Vulkan von Coquimbo bis zum Vulkan San Clemente 242 Meilen.

Diese Schätzungen der Länge der Cordilleren mit der Krümmung, welche aus der Veränderung der Achsenrichtung entsteht, von dem Parallel der mericanischen Vulkane in $19^{\circ} \frac{1}{4}$ nördlicher Breite

bis zum Vulkan von San Clemente in Chili ($46^{\circ} 8'$ südl. Breite); gehen für einen Abstand von 1242 Meilen einen Raum von 635 Meilen, der mit fünf Gruppen gereihter Vulkane (Mexico, Central-Amerika, Neu-Granada mit Quito, Peru mit Bolivia, und Chili) bedeckt ist; und einen wahrscheinlich ganz vulkanfreien Raum von 607 Meilen. Beide Räume sind sich ohnehin gleich. Ich habe sehr bestimmte numerische Verhältnisse angegeben, wie sie sorgfältige Discussion eigener und fremder Karten dargeboten, damit man mehr angeregt werde dieselben zu verbessern. Der längste vulkanfreie Theil der Cordilleren ist der zwischen den Gruppen Neu-Granada Quito und Peru Bolivia. Er ist zufällig dem gleich, welchen die Vulkane von Chili bedecken.

⁷¹ (S. 317.) Die Gruppe der Vulkane von Mexico umfaßt die Vulkane von Orizaba*, Popocatepetl*, Colima (oder Cerro de San Miguel de Tutucuitlapilco), Toluca*, Colima* und Tuxtla*. Die noch entzündeten Vulkane sind hier, wie in ähnlichen Listen, mit einem Sternchen bezeichnet.

⁷² (S. 317.) Die Vulkan-Reihe von Central-Amerika ist in den Anmerkungen 66 und 67 aufgezählt.

⁷³ (S. 317.) Die Gruppe von Neu-Granada und Quito umfaßt den Paramo y Volcan de Ruiz*, die Vulkane von Tollima, Puracé* und Sotará bei Popayan; den Volcan del Rio Fagua, eines Zuflusses des Cauqueta; die Vulkane von Pasto, el Azufral*, Tumbal*, Tuquerres*, Chiles, Imbabura, Cotoacachi, Mucu-Wichincha, Antisana (?), Cotopaxi*, Tungurahua*, Cayac-Urcu oder Altar de los Collanes (?), Sangay*.

⁷⁴ (S. 317.) Die Gruppe des südlichen Peru und Bolivia's enthält von Norden nach Süden folgende 14 Vulkane:

Vulkan von Chacani (nach Surzon und Meyen auch Chacani genannt): zur Gruppe von Arequipa gehörig und von der Stadt aus sichtbar; er liegt am rechten Ufer des Rio Quilca: nach Pentland, dem genauesten geologischen Forscher dieser Gegend, in Br. $16^{\circ} 11'$; acht Meilen südlich von dem Nevado de Chuquibamba, der über 18000 Fuß Höhe geschätzt wird. Handschriftliche Nachrichten, die ich befinde, geben dem Vulkan von Chacani 18391 Fuß. Im südöstlichen Theil des Gipfels sah Surzon einen großen Krater.

Vulkan von Arequipa*: Br. $16^{\circ} 20'$; drei Meilen in NO von der Stadt. Ueber seine Höhe (17714 F.) vergleiche Kosmos Bd. IV. S. 292 und Anm. 45. Thaddäus Hänte, der Botaniker der Expedition von Malaspina (1796), Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika (1811) und Dr. Webbells (1847) haben den Gipfel erstiegen. Meyen sah im August 1831 große Rauchsäulen aufsteigen; ein Jahr früher hatte der Vulkan Schlacken, aber nie Lavaströme ausgefloßen (Meyen's Reise um die Erde Th. II. S. 33).

Volcan de Omate: Br. $16^{\circ} 50'$; er hatte einen heftigen Auswurf im Jahre 1667.

Vo'can do Uvillas oder Uvinas: südlich von Apo; seine letzten Ausbrüche waren aus dem 16ten Jahrhundert.

Volcan de Pichu-Pichu: vier Meilen in Osten von der Stadt Arequipa (Br. $16^{\circ} 25'$); unfern dem Pässe von Cangallo 9076 F. über dem Meere.

Volcan Viejo: Br. $16^{\circ} 55'$; ein ungeheurer Krater mit Lavaströmen und viel Bimsstein.

Die eben genannten 6 Vulkane bilden die Gruppe von **Arequipa**.

Volcan de Tacora oder Chipicani, nach Pentland's schöner Karte des Sees von Titicaca; Br. $17^{\circ} 45'$, Höhe 18520 Fuß.

Volcan de Sahama*: 20970 Fuß Höhe, Br. $18^{\circ} 7'$; ein abgestumpfter Kegel von der regelmäßigen Form; vergl. Kosmos Bd. IV. S. 276 Anm. 47.

Vulkan Pomarape: 20360 Fuß, Br. $18^{\circ} 8'$; fast ein Zwillingenberg mit dem zunächst folgenden Vulkan.

Vulkan Parinacota: 20670 Fuß, Br. $18^{\circ} 12'$.

Die Gruppe der vier Trichterkegel Sahama, Pomarape, Parinacota und Gualatieri, welche zwischen den Parallelkreisen von $18^{\circ} 7'$ und $18^{\circ} 25'$ liegt, ist nach Pentland's trigonometrischer Bestimmung höher als der Chimborazo, höher als 20100 Fuß.

Vulkan Gualatieri*: 20604 Fuß, Br. $18^{\circ} 25'$; in der bolivischen Provinz Carangas; nach Pentland sehr entzündet (Hertza Bd. XIII. 1829 S. 21).

Unfern der Sahama-Gruppe, $18^{\circ} 7'$ bis $18^{\circ} 25'$, verändert plötzlich die Vulkan-Reihe und die ganze Andeskette, der sie westlich vorliegt, ihr Streichen, und geht von der Richtung Süd-

oft gen Nordwest in die bis zur Magellanischen Meerenge allgemein werdende von Norden nach Süden plötzlich über. Von diesem wichtigen Wendepunkt, dem Littoral-Einschnitt bei Arica ($18^{\circ} 28'$), welcher eine Analoge an der noch afrikanischen Küste im Golf von Biafra hat, habe ich gehandelt im Vb. I. des Kosmos S. 310 und 472 Anm. 17.

Vulkan Jésluga: Br. $19^{\circ} 20'$, in der Provinz Tarapaca, westlich von Carangas.

Volcan de San Pedro de Atacama: am nördlichen Rande des Desierto gleichen Namens, nach der neuen Special Karte der wasserleeren Sandwüste (Desierto) von Atacama vom Dr. Philippi in Br. $22^{\circ} 16'$, vier geogr. Meilen nördlich von dem Städtchen San Pedro, unweit des großen Nevado de Choroque.

Es giebt keinen Vulkan von $21^{\circ} \frac{1}{2}$ bis 30° ; und nach einer so langen Unterbrechung, von mehr als 142 Meilen, zeigt sich wieder die vulkanische Thätigkeit im Vulkan von Coquimbo. Denn die Existenz eines Vulkans von Copiapo (Br. $27^{\circ} 28'$) wird von Meyen geläugnet, während sie der des Landes sehr kundige Philippi bestätigt.

⁷⁶ (S. 317.) Die geographische und geologische Kenntniß der Gruppe von Vulkanen, welche wir unter dem gemeinsamen Namen der gereihten Vulkane von Chile begreifen, verdankt den ersten Anstoß zu ihrer Vervollkommenung, ja die Vervollkommenung selbst, den scharfsinnigen Untersuchungen des Capitáns Fitz-Roy in der denkwürdigen Expedition der Schiffe Adventure und Beagle, wie den geistreichen und ausführlicheren Arbeiten von Charles Darwin. Der letztere hat mit dem ihm eigenen verallgemeinernden Platte den Zusammenhang der Erscheinungen von Erdbeben und Ausbrüchen der Vulkane unter einem Gesichtspunkt zusammengefaßt. Das große Naturphänomen, welches am 22 Nov. 1822 die Stadt Copiapo zerstörte, war von der Erbebung einer beträchtlichen Landstrecke der Küste begleitet; und während des ganz gleichen Phänomens vom 20 Febr. 1835, das der Stadt Concepcion so verderblich wurde, brach nahe dem Littoral der Insel Chiloe bei Pacatoo Head ein unterseefischer Vulkan aus, welcher anderthalb Tage feurig wüthete. Dies alles, von ähnlichen Bedingungen abhängig, ist auch früher vorgekommen, und bekräftigt den Glauben: daß die Reihe von Felseninseln, welche südlich von Valdivia und von dem

Beschreibung eine große Eruption gehabt hat; der vielbegabte Naturforscher Gay hat ihn 1831 besucht.

Volcan de Chillan: Br. $36^{\circ} 2'$; eine Gegend, welche der Missionar Hauesstadt aus Münster beschrieben. Zwischen den Vulkanen Chillan und Peteroa liegt der Nevado Descabezado, welchen Molina (irrthümlich) für den höchsten Berg von Chili erklärt hat.

Vulkan Tucapel: westlich von der Stadt Concepcion; auch Silla veluda genannt; vielleicht ein ungesöffneter Trachtberg, der mit dem entzündeten Vulkan von Antuco zusammenhängt.

c) Zwischen den Parallelen von Concepcion und Valdivia:

Vulkan Antuco*: Br. $37^{\circ} 20'$; von Pöppig umständlich gegneustisch beschrieben: ein basaltischer Erhebungs Krater, aus dessen Innerem der Trachtkegel aufsteigt; Lavaströme, die an dem Fuß des Kegels, seltener aus dem Gipfel Krater, ausbrechen (Pöppig, Reise in Chile und Peru Bd. I. S. 304). Einer dieser Ströme floß noch im Jahr 1828. Der fleißige Dömevlo fand 1845 den Vulkan in voller Thätigkeit, und seine Höhe nur 8368 Fuß (Pentland in Mary Somerville's Phys. Geography Vol. I. p. 186). Zwischen Antuco und dem Descabezado ist nach einer Nachricht, die mir der ausgezeichnete amerikanische Astronom, Hr. Gillis, mitgetheilt, im Inneren der Cordillere am 25 Nov. 1847 ein neuer Vulkan aus der Tiefe erstiegen, zu einem Hügel* von 300 Fuß. Die schwefeligen und feurigen Ausbrüche sind von Dömevlo über ein Jahr lang gesehen worden. Weit östlich vom Vulkan Antuco, in einer Parallellinie der Andes, giebt Pöppig auch noch zwei thätige Vulkane: Punba/mutdda* und Unalavquen*, an.

Vulkan Callaqui

Volcan de Villarica*: Br. $38^{\circ} 55'$

Vulkan Chifal: Br. $39^{\circ} 35'$

Volcan de Panguipulli*: nach Major Philipp Br. $40^{\circ} \frac{9}{4}$

Volcan de Calbuco*: Br. $41^{\circ} 12'$

d) Zwischen den Parallelen von Valdivia und dem südlichsten Cap der Insel Chiloe:

Vulkan Ranco

Vulkan Oforno oder Llanquihue: Br. $40^{\circ} 45'$, Höhe 6646 F.

ein nach Corr. univ

Wulkan

3

Vulkan Guanañuca (Guanegue?)

Vulkan Minchinmabom oder Minchemadiva: Br. 42°

38', Höhe 6610 F.

Volcan del Corcovado*: Höhe 7046 F.

Vulkan Yatales (Yntales): Br. 43° 40', Höhe 6306 F.

Die vier letzten Höhen sind Resultate der Messung des Cap. Fitz-Roy (Exped. of the Beagle Vol. III. p. 275).

Vulkan San Clemente: der, nach Darwin aus Granit bestehenden Peninsula de Ires Montes gegenüber; Br. 46° 8'. Auf der großen Karte Südamerica's von La Cruz ist ein südlicherer Vulkan de los Gigantes, gegenüber dem Archipel de la Madre de Dios, in Br. 51° 4', angegeben. Seine Existenz ist sehr zweifelhaft.

¹⁶ (S. 318.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 90.

¹⁷ (S. 318.) Den 21 Januar 1804. S. mein Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. I. p. 166.

¹⁸ (S. 321.) Der Glummerschiefer Bergknoten de los Robles (Br. 2° 2') und des Paramo de las Papas (Br. 2° 20') enthält die, nicht 1., Meilen von einander getrennten Alpenseen, Laguna de S. Iago und del Buey, aus deren ersterer die Cauca und zweiter der Magdalenafluß entspringt, um, bald durch eine Central-Gebirgskette getrennt, sich erst in dem Parallel von 9° 27' in den Ebenen von Piemonte und Tenerife mit einander zu verbinden. Für die geologische Frage: ob die vulkanreiche Andeskette von Chili, Peru, Bouvia, Quito und Neu Granada mit der Gebirgskette des Isthmus von Panama, und auf diese Weise mit der von Veragua und den Vulkan Reichen von Costa Rica und ganz Central-Amerika, verzweigt sei? ist der genannte Bergknoten zwischen Popayan, Amaguere und Timana von großer Wichtigkeit. Auf meinen Karten von 1816, 1827 und 1831, deren Bergsysteme durch Brucé in Joaquin Alcega's seine Karte von Neu Granada (1847) und andere Karten verbreitet worden sind, habe ich gezeigt, wie unter dem Parallel von 2° 10' die Andeskette eine Dreitheilung erleidet; die westliche Cordillere läuft zwischen dem Thal des Rio Cauca und dem Rio Atrato, die mittlere zwischen dem Cauca und dem Rio Magdalena, die östliche zwischen dem Magdalena Thale und den Llanos (Ebenen), welche die Zuflüsse des Marañon und Orinoco

Friedrich Schöner

186.

bewässern. Die specielle Richtung dieser drei Cordilleren habe ich nach einer großen Anzahl von Punkten bezeichnen können, welche in die Reihe der astronomischen Ortsbestimmungen fallen, von denen ich in Südamerika allein 132 durch Stern-Culminationen erlangt habe.

Die westliche Cordillere läuft östlich vom Rio Dagua, westlich von Cazeres, Moldanilla, Toro und Anserma bei Cartago, von ESW in NNW, bis zum Salto de San Antonio im Rio Cauca (Br. $5^{\circ} 14'$), welcher südwestlich von der Vega de Supia liegt. Von da und bis zu dem neuntausend Fuß hohen Alto del Viento (Cordillera de Abibe oder Avidi, Br. $7^{\circ} 12'$) nimmt die Kette an Höhe und Umfang beträchtlich zu, und verschmelzt sich in der Provinz Antioquia mit der mittleren oder Central-Cordillere. Weiter im Norden, gegen die Quellen der Rios Lucio und Guacuba, verläuft sich die Kette, in Hügelreihen vertheilt. Die Cordillera occidental, welche bei der Mündung des Dagua in die Bahia de San Buenaventura kaum 8 Meilen von der Südküste entfernt ist (Br. $3^{\circ} 50'$), hat die doppelte Entfernung im Parallel von Quibdo im Choco (Br. $5^{\circ} 43'$). Diese Bemerkung ist deshalb von einiger Wichtigkeit, weil mit der westlichen Andeskette nicht das hochhügelige Land und die Hügelkette verwechselt werden muß, welche in dieser, an Waschgold reichen Provinz sich von Novita und Tpo an längs dem rechten Ufer des Rio San Juan und dem linken Ufer des großen Rio Atrato von Süden nach Norden hinzieht. Diese unbedeutende Hügelreihe ist es, welche in der Quebrada de la Raspadura von dem, zwei Flüsse (den Rio San Juan oder Moanama und den Rio Quibdo, einen Zufluß des Atrato), ~~die~~ zwei Ozeane verbindenden Canal des Mönchs durchschnitten wird (Humboldt, Essai pol. T. I. p. 233); sie ist es auch, welche zwischen der von mir so lange vergeblich gerühmten Bahia de Cupica (Br. $6^{\circ} 42'$) und den Quellen des Napipi, der in den Atrato fällt, auf der lehrreichen Expedition des Cap. Kellet gesehen worden ist (Fa. a. D. T. I. p. 231; und Robert Fitz-Roy, Considerations on the great Isthmus of Central America, im Journal of the Royal Geogr. Soc. Vol. XX. 1831 p. 178, 180 und 180).

Die mittlere Andeskette (Cordillera central), anhaltend die höchste, bis in die ewige Schneegrenze reichend, und in ihrer ganzen Erstreckung wie die westliche Kette, fast von Süden nach Norden

(zu Lima)

Fig. 13
Toro

7. durch
Quibdo
X + + +
+ 4

10. Fitz-Roy

10

186.)

gerichtet, beginnt 8 bis 9 Meilen in Nordost von Popayan mit den Paramos von Guanacos, Huila, Traca und Chinche. Weiter hin erheben sich zwischen Yuga und Chaparral der langgestreckte Rücken des Nevado de Baraguan (Br. $4^{\circ} 11'$), la Montaña de Quindio, der schneebedeckte, abgestumpfte Keil von Tolima, der Vulkan und Paramo de Ruiz und die Mesa de Herveo. Die hohen und rauhen Berg-Einöden, die man im Spanischen mit dem Namen Paramos belegt, sind durch ihre Temperatur und einen eigenthümlichen Vegetations-Charakter bezeichnet, und liegen in dem Theil der Tropengegend, welchen ich hier beschreibe, nach dem Mittel vieler meiner Messungen von 9500 bis 11000 Fuß über dem Meeresspiegel. In dem Parallel von Mariquita, des Herveo und des Salto de San Antonio des Cauca-Thals beginnt eine massenhafte Vereinigung der westlichen und der Central-Kette, deren oben Erwähnung geschehen ist. Diese Verschmelzung wird am auffallendsten zwischen jenem Salto und der Angostura und Cascada de Caramanta bei Supia. Dort liegt das Hochland der schwer zugänglichen Provinz Antioquia, welche nach Manuel Restrepo sich von $5^{\circ} \frac{1}{4}$ bis $8^{\circ} 34'$ erstreckt, und in welcher wir in der Richtung von Süden nach Norden nennen die Höhenpunkte: Arma, Sonson; nördlich von den Quellen des Río Samaná: Marinilla, Río Negro (6420 F.) und Medellín (4548 F.); das Plateau von Santa Rosa (7944 F.) und Valle de Osos. Weiter hin über Ezeres und Paragoza hinaus, gegen den Zusammenfluß des Cauca und Nechi, verschwindet die eigentliche Gebirgskette; und der östliche Abfall der Cerros de San Lucar, welchen ich bei der Beschiffung und Aufnahme des Magdalena-Stromes von Badillas (Br. $8^{\circ} 1'$) und Paturia (Br. $7^{\circ} 36'$) aus gesehen, macht sich nur bemerkbar wegen des Contrastes der weiten Flußebene.

Die östliche Cordillere bietet das geologische Interesse dar, daß sie nicht nur das ganze nördliche Bergsystem Neu-Granada's von dem Tieflande absondert, aus welchem die Wasser theils durch den Caguan und Caqueta dem Amazonenfluß, theils durch den Guaviare, Meta und Apure dem Orinoco zufließen; sondern auch deutlich mit der Küstenskette von Caracas in Verbindung tritt. Es findet nämlich dort statt, was man bei Gangsystemen ein Aufscharen nennt: eine Verbindung von Gebirgsschüben, die auf zwei Spalten von sehr verschiedener Richtung und wahrscheinlich auch zu sehr verschiedenen

Zeiten sich erhoben haben. Die östliche Cordillere entfernt sich weit
 mehr als die beiden anderen von der Meridian Richtung, abweichend
 gegen Nordosten, so d.ß sie in den Schreibern von Merida (Br.
 8° 10') schon 5 Längengrade östlicher liegt als bei ihrem Ausgang
 aus dem Bergknoten de los Robles unfern der Ceja und Timana.
 Nördlich von dem Paramo de la Suma Paz, östlich von der Puri-
 ficacion, an dem westlichen Abhange des Paramo von Chingaza, in
 nur 8220 Fuß Höhe, erhebt sich über einem Eichenwald die schöne,
 aber baumlose und ernste Hochebene von Bogota (Br. 4° 36').
 Sie hat ohngefähr 18 geographische Quadratmeilen, und ihre Lage
 bietet eine auffallende Ähnlichkeit mit der des Bodens von Kasch-
 mir, das aber am Waller See, nach Victor Jacquemont, um 3200 Fuß
 minder hoch ist und an dem südlichen Abhange der Himalaya-
 Kette liegt. Von dem Plateau von Bogota und dem Paramo de
 Chingaza ab folgen in der östlichen Cordillere der Andes gegen
 Nordost die Paramos von Guachancane über Tunja, von Seraca
 über Soamoso; von Chita (15000 F.), nahe den Quellen des
 Rio Casanare, eines Zuflusses des Meta; vom Almorzadero
 (12600 F.) bei Secorro, von Cacota (10300 F.) bei Pamplona,
 von Laura und Porquera bei la Grita. Hier zwischen Pamplona,
 Salazar und Rosario, zwischen Br. 7° 4' und 7° 30', an der kleine
 Gebirgsknoten, von dem aus sich ein Kamm von Süden nach Nor-
 den gegen Ocaña und Valle de Upar westlich von ~~de~~ de Maracaibo
 vorstreckt und mit den Berbergen der Sierra Nevada de Santa
 Marta (15000 Fuß?) verbindet. Der höhere und mächtigere Kamm
 fährt in der ursprünglichen Richtung nach Nordosten gegen Merida,
 Trujillo und Barquimeto fort, um sich dort östlich von der Lag.
 de Maracaibo der Granit Küstentette von Venezuela, in
 Westen von Puerto Cabello, anzuschließen. Von der Grita und dem
 Paramo de Porquera an erhebt sich die östliche Cordillere auf einmal
 wieder zu einer außerordentlichen Höhe. Es folgen zwischen den
 Parallelen von 8° 5' und 9° 7' die Sierra Nevada de Merida
 (Mucuchies), von Neufinaant unterucht und von Godazzi trigono-
 metrisch zu 14136 Fuß Höhe bestimmt; und die vier Paramos de
 Timotes, Niquiao, Boconó und de las Rosas, voll der herrlichsten
 Alpenpflanzen. (Vergl. Godazzi, Resumen de la Geografía
 de Venezuela 1841 p. 12 und 495; auch meine Asie centrale
 über die Höhe des ewigen Schnees in dieser Zone, T. III. p. 238-232.)

169 *merida*
upar

169 *merida*
upar

169 *merida*
upar

169 *merida*
upar

11
 8 Eine ganze
 10 1/2 Meile von
 11 1/2 Meile von
 12 1/2 Meile von
 13 1/2 Meile von
 14 1/2 Meile von
 15 1/2 Meile von
 16 1/2 Meile von
 17 1/2 Meile von
 18 1/2 Meile von
 19 1/2 Meile von
 20 1/2 Meile von
 21 1/2 Meile von
 22 1/2 Meile von
 23 1/2 Meile von
 24 1/2 Meile von
 25 1/2 Meile von
 26 1/2 Meile von
 27 1/2 Meile von
 28 1/2 Meile von
 29 1/2 Meile von
 30 1/2 Meile von
 31 1/2 Meile von
 32 1/2 Meile von
 33 1/2 Meile von
 34 1/2 Meile von
 35 1/2 Meile von
 36 1/2 Meile von
 37 1/2 Meile von
 38 1/2 Meile von
 39 1/2 Meile von
 40 1/2 Meile von
 41 1/2 Meile von
 42 1/2 Meile von
 43 1/2 Meile von
 44 1/2 Meile von
 45 1/2 Meile von
 46 1/2 Meile von
 47 1/2 Meile von
 48 1/2 Meile von
 49 1/2 Meile von
 50 1/2 Meile von
 51 1/2 Meile von
 52 1/2 Meile von
 53 1/2 Meile von
 54 1/2 Meile von
 55 1/2 Meile von
 56 1/2 Meile von
 57 1/2 Meile von
 58 1/2 Meile von
 59 1/2 Meile von
 60 1/2 Meile von
 61 1/2 Meile von
 62 1/2 Meile von
 63 1/2 Meile von
 64 1/2 Meile von
 65 1/2 Meile von
 66 1/2 Meile von
 67 1/2 Meile von
 68 1/2 Meile von
 69 1/2 Meile von
 70 1/2 Meile von
 71 1/2 Meile von
 72 1/2 Meile von
 73 1/2 Meile von
 74 1/2 Meile von
 75 1/2 Meile von
 76 1/2 Meile von
 77 1/2 Meile von
 78 1/2 Meile von
 79 1/2 Meile von
 80 1/2 Meile von
 81 1/2 Meile von
 82 1/2 Meile von
 83 1/2 Meile von
 84 1/2 Meile von
 85 1/2 Meile von
 86 1/2 Meile von
 87 1/2 Meile von
 88 1/2 Meile von
 89 1/2 Meile von
 90 1/2 Meile von
 91 1/2 Meile von
 92 1/2 Meile von
 93 1/2 Meile von
 94 1/2 Meile von
 95 1/2 Meile von
 96 1/2 Meile von
 97 1/2 Meile von
 98 1/2 Meile von
 99 1/2 Meile von
 100 1/2 Meile von

24
/24

125

125.
120

die Kant. Sprache Bd. II. S. 249 No. 62. Da es die Ge:
 zur Flotz von Cuzco 1710. - - - die älteren Karten,
 das einzige Flothaus von Quito abgerechnet,
 konnten nur irre leiten.



einer
Formel

7: 7x

92
711

~~K~~ Lec
200
Lecich
/u

-d

Gine F
3
17 3
9-
F
q-l
T.
son F
Ia
120
17 F
+0
F

1818

" (S. 327.) Der G. Papandajan ist 1819 von Reinwardt,
7 von Junghuhn erklimmt worden. Der Letztere, welcher die
gebung des Berges, ein mit vielen edigen ausgeworfenen Lava-
en bedecktes Trümmerfeld, genau untersucht und mit deu-

in June. 1891, 31-7. rain: Temp. 50° F. 70° F.
Ketchikan of Sitka

früheren Berichten verglichen hat, hält die durch so viele schätzbare Werke verbreitete Nachricht, daß ein Theil des eingestürzten Berges und ein Areal von mehreren Quadratmeilen während des Ausbruchs von 1772 versunken sei, für sehr übertrieben; Jung-
huhn Bd. I S. 98 und 100.

²² (S. 325.) Rosmos Bd. IV. S. 9, Anm. 30 zu S. 332;
und Voyage aux Régions équinox. T. II. p. 16.

²² (S. 343.) *Jungbuhn* Bd. II. S. 241—246.

¹⁴ (S. 324.) M. n. D. G. 566, 590 und 607—609.

²⁵ (S. 324.) Leop. von Buch, phys. Besch. der canarischen Inseln S. 206, 218, 248 und 289.

“(S. 344.) Barranco und barranca, beide gleichbedeutend und beide genugsam im spanischen Amerika gebraucht, bezeichnen allerdings eigentlich eine Wasserfurch, einen Wasserriß: la quebra que hacen en la tierra las corrientes de las aguas; — una torrente que hace barrancas; weiter bezeichnen sie auch jegliche Schlucht. Daß aber das Wort barranca mit barro, Thon, weicher, feuchter Letten, auch Wegloth, zusammenhänge: ist zu bezweifeln.

¹⁷ (G. 325.) *Spell/Manual of elementary Geology*
1855 chapl. XXIX/ p. 497.

" (S. 335.) } L'obsidien et par conséquent les pierres ponces
 sont aussi rares à Java que le trachyte lui-même. Un autre
 fait très curieux c'est l'absence de toute coulée de lave dans
 cette île volcanique. Mr. Reinwardt, qui lui-même a observé
 un grand nombre d'éruptions, dit expressément qu'on n'a
 jamais eu d'exemples que l'éruption la plus violente et la plus
 dévastatrice ait été accompagnée de laves. Leop. de Buch,
 Description des Iles Canaries p. 419. In den vulkanischen
 Gesteinsarten von Java, welche das Mineralien Cabinet zu Berlin
 dem Dr. Junghuhn verdankt, sind Diorit-Trachyte, aus Oligoklas
 und Hornblende zusammengesetzt, deutlichst zu erkennen zu Puru-
 agung S. 255 des Leidner Catalogs, zu Tijinas S. 232 und im
 Gunung Parang, das im District Patu-gangi liegt. Das ist
 identisch die Formation von dioritischem Trachyte der Vulkan-
 Orkaba und Tolucc von Mexiko, der Insel Panarot in den Liparen
 und Regina im ägäischen Meer. (Meer)

¹⁹ (S. 344.) Jungbuhn Bd. II. S. 309 und 314. Die feurigen Streifen, welche man am Vulkan S. Merapi sah, waren

1-2-4

5

7. 2. 24

✓

7. 12. 1901

1. 14

[Faint handwritten notes at bottom left]

1/2 in. diam.
2 in. long
1/2 in. thick
1/2 in. wide
1/2 in. deep

19th

710

nützlichen Dictionario geográfico-histórico de las Indias occidentales ó America, ~~von Franz~~ 1789, also in demselben Jahre als des Gouverneurs Nido und Berg-Commissars Franz Fischer Bericht in der Gazeta de Mexico ~~am 5. Mai 1789~~ erschienen ~~ist~~, in dem Artikel Xurullo (p. 374 - 375), die interessante Notiz: daß, als die Erdbeben in den Playas anfangen (29 Juni 1759), der im Ausbruch begriffene westlichste Vulkan von Colima sich plötzlich beruhigte: ob er gleich »70 leguas« (wie Alcedo sagt; nach meiner Karte nur 28 geogr. Meilen!) von den Playas entfernt ist. »Man meint«, setzt er hinzu, »die Materie sei in den Einaweiden der Erde dort auf Hindernisse gestoßen, um ihrem alten Laufe zu folgen; und da sie geeignete Schlupfen (in Osten) gefunden habe, sei sie im Jorullo ausgebrochen (para reventar en Xurullo).« Genaue topographische Angaben über die Umgegend des Vulkans finden sich auch in des Juan José Martínez de la Cruz ~~Stück~~ des alten Caraster Landes: Análisis estadístico de la provincia de Michuacan, en 1822, Mexico 1824, p. 125, 129, 130 und 131. Das Zeugniß des zu Valladolid in der Nähe des Jorullo wohnenden Verfassers, daß seit meinem Aufenthalte in Mexico keine Spur einer vermehrten vulkanischen Thätigkeit sich an dem Berge gezeigt hat, widerlegte am frühesten das Gerücht von einem neuen Ausbruche im Jahr 1819 (vergl. Principles of Geology 1855 p. 430). Da die Position des Jorullo in der Breite nicht ohne Wichtigkeit ist, so bin ich darauf aufmerksam geworden, daß Vexarza, der sonst immer meinen astronomischen Ortsbestimmungen folgt, auch die Länge des Jorullo ganz wie ich 2° 25' westlich vom Meridian von Mexico (103° 50' westlich von Paris) nach Zeit Uebersetzung angiebt, ~~ist~~ in der Breite abweicht. Sollte die Breite 18° 53' 30'', welche der des Vulkans Popocatepetl (18° 59' 47'') am nächsten kommt, sich auf neuere, mir unbekannte Beobachtungen gründen? Ich habe in meinem Recueil d'Observ. astronomiques Vol. II. p. 521 ausdrücklich gesagt: latitude supposee 19° 8', geschlossen aus guten Sternbeobachtungen zu Valladolid, welche 19° 52' 8'' gaben, und der Begründung. Die Wichtigkeit der Breite von Jorullo habe ich erst erkannt, als ich später die große Karte des Landes Mexico in der Hauptstadt zeichnete und die ost-westliche Vulkan-Reihe eintrug.

7. in Mex.
von Jorullo
nach Gai.
vulkanisch
groß

ist 3. 7
nach
h. 7

Da ich in diesen Betrachtungen über den Ursprung des Jorullo mehrfach der Eagen gedacht habe, welche noch heute in der Umgegend herrschen, so will ich am Schluß dieser langen Anmerkung noch ~~die~~ sehr wahrscheinlich Erwähnung thun, welche ich schon in einem anderen Werke (Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. II. 1827 p. 172) berührt habe: »Selon la crédulité des indigènes, ces changemens extraordinaires que nous venons de décrire sont l'ouvrage des mornes, le plus grand peut-être qu'ils aient produit dans les deux hémisphères. Aux Playas de Jorullo, dans la chaumière que nous habitions, notre hôte indien nous raconta que'en 1759 des Capucins en mission prêchèrent à l'habitation de San Pedro, mais que, n'ayant pas trouvé un accueil favorable, ils chargèrent cette plaine, alors si belle et si fertile, des imprécations les plus horribles et les plus compliquées: ils prophétisèrent que d'abord l'habitation serait engloutie par des flammes qui sortiraient de la terre, et que plus tard l'air ambiant se refroidirait à tel point que les montagnes voisines resteraient éternellement couvertes de neige et de glace. La première de ces malédictions ayant eu des suites si funestes, le bas peuple indien voit déjà dans le refroidissement progressif du Volcán le presage d'un hiver perpétuel.«

Neben Mexico ist wohl die erste gedruckte Erwähnung der Catastrophe die schon verbin genannt in der Gazeta de Mexico de 5 de Mayo 1789 T. III. N.º 30 pag. 223 227) gewesen; sie führt die bescheidene Ueberschrift: Superficial y nada facultativa Descripción del estado en que se hallaba el Volcán de Jorullo la mañana del día 10 de Marzo de 1789, und wurde veranlaßt durch die Expedition von Miano, Franz Fischer und Espelde ~~am 10 März 1789~~. Später (1791) haben auf der nautisch-astronomischen Expedition von Malaspina die Vornamen Motiño und Don Martin Sesfe von der Südsee Küste aus auch den Jorullo besucht.

(S. 334.) Meine Barometer-Messungen geben für Mexico 1168 Toisen, Valladolid 1002', Pachuca 1130', Arco 994', Aguafarco 780', für die alte Ebene der Playas de Jorullo 404'; Humb. Observ. astron. Vol. I. p. 327 (Nivellement barométrique No. 367—370).

(S. 335.) Ueber der Oberfläche des Meeres finde ich, wenn die alte Ebene der Playas 404 Toisen ist, für das Maximum der

am 7. 5. 1789. 10h 40m. am 11. 5. 1789. 10h 40m. am 12. 5. 1789. 10h 40m. am 13. 5. 1789. 10h 40m. am 14. 5. 1789. 10h 40m. am 15. 5. 1789. 10h 40m. am 16. 5. 1789. 10h 40m. am 17. 5. 1789. 10h 40m. am 18. 5. 1789. 10h 40m. am 19. 5. 1789. 10h 40m. am 20. 5. 1789. 10h 40m. am 21. 5. 1789. 10h 40m. am 22. 5. 1789. 10h 40m. am 23. 5. 1789. 10h 40m. am 24. 5. 1789. 10h 40m. am 25. 5. 1789. 10h 40m. am 26. 5. 1789. 10h 40m. am 27. 5. 1789. 10h 40m. am 28. 5. 1789. 10h 40m. am 29. 5. 1789. 10h 40m. am 30. 5. 1789. 10h 40m. am 31. 5. 1789. 10h 40m. am 1. 6. 1789. 10h 40m. am 2. 6. 1789. 10h 40m. am 3. 6. 1789. 10h 40m. am 4. 6. 1789. 10h 40m. am 5. 6. 1789. 10h 40m. am 6. 6. 1789. 10h 40m. am 7. 6. 1789. 10h 40m. am 8. 6. 1789. 10h 40m. am 9. 6. 1789. 10h 40m. am 10. 6. 1789. 10h 40m. am 11. 6. 1789. 10h 40m. am 12. 6. 1789. 10h 40m. am 13. 6. 1789. 10h 40m. am 14. 6. 1789. 10h 40m. am 15. 6. 1789. 10h 40m. am 16. 6. 1789. 10h 40m. am 17. 6. 1789. 10h 40m. am 18. 6. 1789. 10h 40m. am 19. 6. 1789. 10h 40m. am 20. 6. 1789. 10h 40m. am 21. 6. 1789. 10h 40m. am 22. 6. 1789. 10h 40m. am 23. 6. 1789. 10h 40m. am 24. 6. 1789. 10h 40m. am 25. 6. 1789. 10h 40m. am 26. 6. 1789. 10h 40m. am 27. 6. 1789. 10h 40m. am 28. 6. 1789. 10h 40m. am 29. 6. 1789. 10h 40m. am 30. 6. 1789. 10h 40m. am 1. 7. 1789. 10h 40m. am 2. 7. 1789. 10h 40m. am 3. 7. 1789. 10h 40m. am 4. 7. 1789. 10h 40m. am 5. 7. 1789. 10h 40m. am 6. 7. 1789. 10h 40m. am 7. 7. 1789. 10h 40m. am 8. 7. 1789. 10h 40m. am 9. 7. 1789. 10h 40m. am 10. 7. 1789. 10h 40m. am 11. 7. 1789. 10h 40m. am 12. 7. 1789. 10h 40m. am 13. 7. 1789. 10h 40m. am 14. 7. 1789. 10h 40m. am 15. 7. 1789. 10h 40m. am 16. 7. 1789. 10h 40m. am 17. 7. 1789. 10h 40m. am 18. 7. 1789. 10h 40m. am 19. 7. 1789. 10h 40m. am 20. 7. 1789. 10h 40m. am 21. 7. 1789. 10h 40m. am 22. 7. 1789. 10h 40m. am 23. 7. 1789. 10h 40m. am 24. 7. 1789. 10h 40m. am 25. 7. 1789. 10h 40m. am 26. 7. 1789. 10h 40m. am 27. 7. 1789. 10h 40m. am 28. 7. 1789. 10h 40m. am 29. 7. 1789. 10h 40m. am 30. 7. 1789. 10h 40m. am 31. 7. 1789. 10h 40m. am 1. 8. 1789. 10h 40m. am 2. 8. 1789. 10h 40m. am 3. 8. 1789. 10h 40m. am 4. 8. 1789. 10h 40m. am 5. 8. 1789. 10h 40m. am 6. 8. 1789. 10h 40m. am 7. 8. 1789. 10h 40m. am 8. 8. 1789. 10h 40m. am 9. 8. 1789. 10h 40m. am 10. 8. 1789. 10h 40m. am 11. 8. 1789. 10h 40m. am 12. 8. 1789. 10h 40m. am 13. 8. 1789. 10h 40m. am 14. 8. 1789. 10h 40m. am 15. 8. 1789. 10h 40m. am 16. 8. 1789. 10h 40m. am 17. 8. 1789. 10h 40m. am 18. 8. 1789. 10h 40m. am 19. 8. 1789. 10h 40m. am 20. 8. 1789. 10h 40m. am 21. 8. 1789. 10h 40m. am 22. 8. 1789. 10h 40m. am 23. 8. 1789. 10h 40m. am 24. 8. 1789. 10h 40m. am 25. 8. 1789. 10h 40m. am 26. 8. 1789. 10h 40m. am 27. 8. 1789. 10h 40m. am 28. 8. 1789. 10h 40m. am 29. 8. 1789. 10h 40m. am 30. 8. 1789. 10h 40m. am 31. 8. 1789. 10h 40m. am 1. 9. 1789. 10h 40m. am 2. 9. 1789. 10h 40m. am 3. 9. 1789. 10h 40m. am 4. 9. 1789. 10h 40m. am 5. 9. 1789. 10h 40m. am 6. 9. 1789. 10h 40m. am 7. 9. 1789. 10h 40m. am 8. 9. 1789. 10h 40m. am 9. 9. 1789. 10h 40m. am 10. 9. 1789. 10h 40m. am 11. 9. 1789. 10h 40m. am 12. 9. 1789. 10h 40m. am 13. 9. 1789. 10h 40m. am 14. 9. 1789. 10h 40m. am 15. 9. 1789. 10h 40m. am 16. 9. 1789. 10h 40m. am 17. 9. 1789. 10h 40m. am 18. 9. 1789. 10h 40m. am 19. 9. 1789. 10h 40m. am 20. 9. 1789. 10h 40m. am 21. 9. 1789. 10h 40m. am 22. 9. 1789. 10h 40m. am 23. 9. 1789. 10h 40m. am 24. 9. 1789. 10h 40m. am 25. 9. 1789. 10h 40m. am 26. 9. 1789. 10h 40m. am 27. 9. 1789. 10h 40m. am 28. 9. 1789. 10h 40m. am 29. 9. 1789. 10h 40m. am 30. 9. 1789. 10h 40m. am 31. 9. 1789. 10h 40m. am 1. 10. 1789. 10h 40m. am 2. 10. 1789. 10h 40m. am 3. 10. 1789. 10h 40m. am 4. 10. 1789. 10h 40m. am 5. 10. 1789. 10h 40m. am 6. 10. 1789. 10h 40m. am 7. 10. 1789. 10h 40m. am 8. 10. 1789. 10h 40m. am 9. 10. 1789. 10h 40m. am 10. 10. 1789. 10h 40m. am 11. 10. 1789. 10h 40m. am 12. 10. 1789. 10h 40m. am 13. 10. 1789. 10h 40m. am 14. 10. 1789. 10h 40m. am 15. 10. 1789. 10h 40m. am 16. 10. 1789. 10h 40m. am 17. 10. 1789. 10h 40m. am 18. 10. 1789. 10h 40m. am 19. 10. 1789. 10h 40m. am 20. 10. 1789. 10h 40m. am 21. 10. 1789. 10h 40m. am 22. 10. 1789. 10h 40m. am 23. 10. 1789. 10h 40m. am 24. 10. 1789. 10h 40m. am 25. 10. 1789. 10h 40m. am 26. 10. 1789. 10h 40m. am 27. 10. 1789. 10h 40m. am 28. 10. 1789. 10h 40m. am 29. 10. 1789. 10h 40m. am 30. 10. 1789. 10h 40m. am 31. 10. 1789. 10h 40m. am 1. 11. 1789. 10h 40m. am 2. 11. 1789. 10h 40m. am 3. 11. 1789. 10h 40m. am 4. 11. 1789. 10h 40m. am 5. 11. 1789. 10h 40m. am 6. 11. 1789. 10h 40m. am 7. 11. 1789. 10h 40m. am 8. 11. 1789. 10h 40m. am 9. 11. 1789. 10h 40m. am 10. 11. 1789. 10h 40m. am 11. 11. 1789. 10h 40m. am 12. 11. 1789. 10h 40m. am 13. 11. 1789. 10h 40m. am 14. 11. 1789. 10h 40m. am 15. 11. 1789. 10h 40m. am 16. 11. 1789. 10h 40m. am 17. 11. 1789. 10h 40m. am 18. 11. 1789. 10h 40m. am 19. 11. 1789. 10h 40m. am 20. 11. 1789. 10h 40m. am 21. 11. 1789. 10h 40m. am 22. 11. 1789. 10h 40m. am 23. 11. 1789. 10h 40m. am 24. 11. 1789. 10h 40m. am 25. 11. 1789. 10h 40m. am 26. 11. 1789. 10h 40m. am 27. 11. 1789. 10h 40m. am 28. 11. 1789. 10h 40m. am 29. 11. 1789. 10h 40m. am 30. 11. 1789. 10h 40m. am 31. 11. 1789. 10h 40m. am 1. 12. 1789. 10h 40m. am 2. 12. 1789. 10h 40m. am 3. 12. 1789. 10h 40m. am 4. 12. 1789. 10h 40m. am 5. 12. 1789. 10h 40m. am 6. 12. 1789. 10h 40m. am 7. 12. 1789. 10h 40m. am 8. 12. 1789. 10h 40m. am 9. 12. 1789. 10h 40m. am 10. 12. 1789. 10h 40m. am 11. 12. 1789. 10h 40m. am 12. 12. 1789. 10h 40m. am 13. 12. 1789. 10h 40m. am 14. 12. 1789. 10h 40m. am 15. 12. 1789. 10h 40m. am 16. 12. 1789. 10h 40m. am 17. 12. 1789. 10h 40m. am 18. 12. 1789. 10h 40m. am 19. 12. 1789. 10h 40m. am 20. 12. 1789. 10h 40m. am 21. 12. 1789. 10h 40m. am 22. 12. 1789. 10h 40m. am 23. 12. 1789. 10h 40m. am 24. 12. 1789. 10h 40m. am 25. 12. 1789. 10h 40m. am 26. 12. 1789. 10h 40m. am 27. 12. 1789. 10h 40m. am 28. 12. 1789. 10h 40m. am 29. 12. 1789. 10h 40m. am 30. 12. 1789. 10h 40m. am 31. 12. 1789. 10h 40m.

170
172
174
176

19
+5
High on the plateau
in the high
Tana, 1900
in the low
exp. of X
369

46

1 r
x de minc
antiqua

$$\Gamma_{\text{min}} \\ L = \beta \\ /n$$

Reichel

Research List

der Eb

bin er

Die 3
sind:

CONFIDENTIAL

G. 53

(Voy

T. 13

des
Haupt

a. tbg

how

feldes

43.7

DO 1

T.

the

vol.

30

D²

\$0

23

25

u

3

6

1

4

1

1

Chel.

9710

und 1832 der vortreffliche Geognost Friedrich Hoffmann sogar in
 derben Obsidian-Massen ~~ein~~ eingeschlossene Fragmente von Granite
 gefunden, der aus blaurothem Feldspath, schwarzem Glimmer und
 wenig hellgrauem Quarz gebildet war (Voggendorff's Ana-
 nalen der Physik Bd. XXVI. S. 49).

„(S. 34.) Strabo l. VIII/p. 379 und 628; Hamilton, Researches in Asia minor Vol. II. chapt. 39. Der westl. Theil des Berges heißt Gara Dowlit genannt, ist 500 Fuß über dem Meeresspiegel.

Die 3 Eklünde (Spüß) des Stravö sind Krater, welche auf
conischen Berge aus Schlacken und Laven zusammengesetzt liegen.

„(S. 344.) Erman, Reise um die Erde 2^{te} Aufl.
S. 538; Kosmos Bd. IV. S. 291 und Anm. 25 dazu. Postels
(Voyage autour du monde par le Cap. Lutké, partie hist.
T. III. p. 76) und Zeeveld von Buch. Description physique
des Iles Canaries p. 448 erwähnen der Ähnlichkeit mit den
Hornitos von Jorullo. Erman nennt in einem mir gutticht mit-
getheilten Manuscripte eine große Zahl, ~~off~~ nur 2 bis 30 Krä-
hen, abgesehen von einer Schlachtregel in dem ungeheuren Lava-
feld, östlich von den Páidaren Bergen auf der halbinsel Kamtschatta.
Opera omnia, med., phil. e

15 (S. 34f.) Porzio, Opera omnia, med., phil. et mathem., in unum collecta 1736 [auch Dufrenoy, *Mémoires pour servir à une description géologique de la France* T. IV. p. 274. Sehr vollständig und mit lobenswerther Unparteilichkeit ist die genetische Frage behandelt in der 9ten Auflage von Sir Charles Lyell's *Principles of Geology* 1857 p. 369. Schon Bouguer (*Figure de la Terre* 1749 p. LXVI) war der Idee der Erhebung des Vulkans von Pichincha nicht abgeneigt: „il n'est pas impossible que le rocher, qui est brûlé et noir, ait été soulevé par l'action du feu souterrain; vergl. auch p. XCI.

n'est pas impossible que le volcan ait été soulevé par l'action du feu souterrain; vergl. auch p. XII.
" (S. 344.) Zeitschrift für Allgemeine Erdkunde
Bd. IV. S. 398. *Die Gänge-Steine haben wir, Gustav Hofe*

Bd. IV. S. 398.
 (S. 345.) Das Teuca-Orstein haben wir, Gustav Hofe
 und ich, ebenfalls wiedererkannt in drei Vulkanen von Java, im
 Turungagung, im Tunas und im Gunung Parang (District Batu-
 774) Sammlungen aus Meriso von Wischel die Sammlungen
 aus Java von Junghuhn konnten verglichen werden.

17 (348) In der letzten Nummer
der Monatsblätter, wo wolien sie
ein neues "sowjetisches" Bild von Tschu-
chow zeigen, ist ein "sowjetischer"
Heldengestalt dargestellt, der
mit einem "sowjetischen" Gewehr
kämpft. Die "sowjetische" Gewehr-
kugel ist in der Hand des Helden
zu sehen. Die "sowjetische" Gewehr-
kugel ist in der Hand des Helden
zu sehen.

Recher

- 9 " (S. 347.) Der schöne Marmor von la Puebla kommt aus den Brüchen von Tecali, Totomehuacan und Portachuelo: südlich von dem hohen Tracht Gebirge el Pizarro. Auch nahe bei der Treppen-Pyramide von Cholula, an dem Wege nach la Puebla, habe ich Kalkstein zu Tage kommen sehen.

de la tierra se levantaba perpendicularmente), und das Ganze sich mehr oder weniger aufblähte, so daß Blasen (vexigones) erschienen, deren größte heute der Vulkan ist (de los que el mayor es hoy el Cerro del Volcan). Diese aufgetriebenen Blasen, von sehr verschiedenem Umfang und zum Theil ziemlich regelmäßiger conischer Gestalt, plazten später (estas ampollas, gruesas vegigas ó conos diferentemente regulares en sus figuras y tamaños, reventaron despues), und stießen aus ihren Mündungen kochend heißen Erdschlamm (tierras hervidas y calientes) wie verschlackte Steinmassen (piedras cocidas? y fundidas) aus, die man, mit schwarzen Steinmassen bedeckt, noch bis in ungeheure Ferne auffindet.“

Diese historischen Nachrichten, die man freilich ausführlicher wünschte, stimmen vollkommen mit dem überein, was ich aus dem Munde der Eingeborenen 14 Jahre nach der Besteigung des Antonio de Riacho vernahm. Auf die Fragen, ob man „das Berg-Castell“ nach Monaten oder Jahren sich allmählig habe erhöhen sehen, oder ob es gleich in den ersten Tagen schon als ein hoher Gipfel erschienen sei? war keine Antwort zu erhalten. Riacho's Behauptung, daß Eruptionen noch in den ersten 16 bis 17 Jahren vorgefallen wären, also bis 1776, wurde als unwahr geläugnet. Die Erscheinungen von kleinen Wasser- und Schlamm-Ausbrüchen, die in den ersten Tagen gleichzeitig mit den glühenden Schlacken bemerkt wurden, werden nach der Sage dem Versiegen zweier Bäche zugeschrieben, welche, an dem westlichen Abhange des Gebirges von Santa Ines, also östlich vom Cerro de Cuiche, entspringend, die Zuckerröhrenfelder der ehemaligen Hacienda de San Pedro de Jorullo reichlich bewässerten und weit in Westen nach der Hacienda de la Presentacion fortströmten. Man zeigt noch nahe bei

*eine neue Correctur
wird eröfnet*

B

ihrem Ursprunge den Punkt, wo sie in einer Kluft mit ihren einst kalten Wassern bei Erhebung des östlichen Randes des Malpais verschwunden sind. Unter den Hornitos wegläufend, erscheinen sie (das ist die allgemeine Meinung der Landleute) erwärmt als zwei Thermalquellen wieder. Da der gehobene Theil des Malpais dort fast senkrecht abgestürzt ist, so bilden sie die zwei kleinen Wasserfälle, die ich gesehen und in meine Zeichnung aufgenommen habe. Jedem derselben ist der frühere Name, Rio de San Pedro und Rio de Cuitimba, erhalten worden. Ich habe an diesem Punkte die Temperatur der dampfenden Wasser 52°,7 gefunden. Die Wasser sind auf ihrem langen Wege nur erwärmt, aber nicht gesäuert worden. Die Reactiv-Papiere, welche ich die Gewohnheit hatte mit mir zu führen, erlitten keine Veränderung; aber weiter hin, nahe bei der Hacienda de la Presentacion, gegen die Sierra de las Canoas zu, sprudelt eine mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängerte Quelle, die ein Becken von 20 Fuß Breite bildet.

Um sich von der complicirten Relief-Form der Bodenfläche einen klaren Begriff zu machen, in welcher so merkwürdige Erhebungen vorgefallen sind, muß man hypsometrisch und morphologisch unterscheiden: 1) die Lage des Vulkan-Systems von Jorullo im Verhältniß zu dem mittleren Niveau der mexicanischen Hochebene; 2) die Converität des Malpais, das von Tausenden von Hornitos bedeckt ist; 3) die Spalte, auf welcher 6 große vulkanische Bergmassen aufgestiegen sind.

An dem westlichen Abfall der von ESD nach NW streichenden Cordillera central de Mexico bildet die Ebene der Plazas de Jorullo in nur 2400 Fuß Höhe über dem Niveau der See eine von den horizontalen Bergstufen, welche überall in den Cordilleren die Neigungs-Linie des Abfalls unterbrechen

und deshalb mehr oder minder die Abnahme der Wärme in den über einander liegenden Luftschichten verlangsamten. Wenn man von dem Central-Plateau von Mexico in 7000 Fuß mittlerer Höhe nach den Weizenfeldern von Valladolid de Michuacan, nach dem anmuthigen See von Pazcuaro mit dem bewohnten Inselchen Janicho und in die Wiesen um Santiago de Arrio, die wir (Donpland und ich) mit den nachmals so berühmten Georginen (Dahlia. Cav.) geschmückt fanden, herabsteigt; so ist man noch nicht neunhundert bis tausend Fuß tiefer gelangt. Um von Arrio in steilen Abhänge über Aguafarco in das Niveau der alten Ebene von Tzucullo zu treten, vermindert man in einer kurzen Strecke die absolute Höhe um 3600 bis 4000 Fuß. Der rundliche, convexe Theil der gehobenen Ebene hat ohngefähr 12000 Fuß im Durchmesser, also ein Areal von mehr als $\frac{1}{3}$ einer geographischen Quadratmeile. Der eigentliche Vulkan von Tzucullo und die 5 anderen Berge, die sich mit ihm zugleich und auf Einer Spalte erhoben haben, liegen so, daß nur ein kleiner Theil des Malpais östlich von ihnen fällt. Gegen Westen ist die Zahl der Hornitos daher um vieles größer; und wenn ich am frühen Morgen aus dem Indianer-Häuschen der Playas de Tzucullo heraustrat oder einen Theil des Cerro del Mirador bestieg, so sah ich den schwarzen Vulkan sehr malerisch über die Unzahl von weißen Rauchsäulen der „kleinen Oefen“ (Hornitos) hervorragen. Sowohl die Häuser der Playas als der basaltische Hügel Mirador liegen auf dem Niveau des alten unvulkanischen oder, vorsichtiger zu reden, nicht gehobenen Bodens. Die schöne Vegetation desselben, auf dem ein Heer von Salvien unter dem Schatten einer neuen Art der Fächerpalme (*Corypha pumos*) und einer neuen Ulm-Art (*Alnus Tzucullensis*) blühen, contrastirt mit

7
1/2
geeninde
Faber Jan 12
in dezer 20

dem öden, pflanzenleeren Anblick des Malpais. Die Vergleichung der Barometerstände⁸ des Punktes, wo die Hebung in den Playas anfängt, mit dem Punkte unmittelbar am Fuß des Vulkans giebt 444 Fuß relativer senkrechter Höhe. Das Haus, das wir bewohnten, stand ohngefähr nur 500 Toisen von dem Rande des Malpais ab. Es fand sich dort ein kleiner senkrechter Absturz von kaum 12 Fuß Höhe, von welchem die heiß gewordenen Wasser des Baches (Rio de San Pedro) herabstiegt. Was ich dort am Absturz von dem inneren Bau des Erdreichs untersuchen konnte, zeigte schwarze, horizontale Lettenschichten, mit Sand (Rapilli) gemengt. An anderen Punkten, die ich nicht gesehen, hat Bursart „an der senkrechten Begrenzung des erhobenen Bodens, wo dieser schwer zu ersteigen ist, einen lichtgrauen, wenig dichten (verwitterten) Basalt, mit vielen Körnern von Olivin“ beobachtet.⁹ Dieser genaue und erfahrene Beobachter hat aber¹⁰ an Ort und Stelle, ganz wie ich, die Ansicht von einer durch elastische Dämpfe bewirkten, blasenförmigen Hebung der Erdoberfläche gefaßt: entgegengesetzt der Meinung berühmter Geognosten¹¹, welche die Converität, die ich durch unmittelbare Messung gefunden, allein dem stärkeren Lava-Erguß am Fuß des Vulkans zuschreiben.

Die vielen Tausende der kleinen Auswurfs-Regel (eigentlich mehr runder oder etwas verlängert, backofen-artiger Form), welche die gehobene Fläche ziemlich gleichmäßig bedecken, sind im Mittel von 4 bis 9 Fuß Höhe. Sie sind fast allein auf der westlichen Seite des großen Vulkans emporgestiegen, da ohnedies der östliche Theil gegen den Cerro de Cuicho hin kaum $\frac{1}{25}$ des Areals der ganzen blasenförmigen Hebung der Playas ausmacht. Jeder der vielen Hornitos ist aus verwitterten Basaltstücken zusammengesetzt, mit concentrisch schällig

aufbau

abgesonderten Stücken; ich konnte oft 24 bis 28 solcher Schalen zählen. Die Kugeln sind etwas sphäroidisch abgeplattet, und haben meist 15—18 Zoll im Durchmesser; variiren aber auch von 1 bis 3 Fuß. Die schwarze Basaltmasse ist von heißen Dämpfen durchdrungen und erdig aufgelöst; doch der Kern ist dichter: während die Schalen, wenn man sie ablöst, gelbe Flecken oxydirten Eisens zeigen. Auch die weiche Lettenmasse, welche die Kugeln verbindet, ist, sonderbar genug, in gekrümmte Lamellen getheilt, die sich durch alle Zwischenräume der Kugeln durchwinden. Ich habe mich bei dem ersten Anblick befragt, ob das Ganze statt verwitterter, sparsam olivhaltiger Basaltkugeln nicht vielleicht in der Ausbildung begriffene, aber gestörte Massen darböte. Es ~~war~~ ^{ist} dagegen ~~keine~~ ^{wirkliche}, mit Thon- und Mergelschichten gemengten Kugelbasalt-Hügel, welche oft von sehr kleinen Dimensionen im böhmischen Mittelgebirge ~~isolirt~~ ^{als} lange Basaltstrüden an beiden Extremen krönend gefunden werden. Einige der Hornitos sind so aufgelöst oder haben so große innere Hohlräume, daß Maulthiere, wenn man sie zwingt die Vorderfüße auf die flacheren zu setzen, tief einsinken: wegegen bei ähnlichen Versuchen, die ich machte, die Hügel, welche die Termiten aufbauen, widerstanden.

In der Basaltmasse der Hornitos habe ich keine Schlacken oder Fragmente älterer durchbrochener Gekirgarten, wie in den Laven des großen Jorullo, eingebaden gefunden. Was die Benennung Hornos oder Hornitos besonders rechtfertigt, ist der Umstand, daß in jedem derselben (ich rede von der Epoche, wo ich die Playas de Jorullo durchwanderte und mein Journal niederschrieb, 18 Sept. 1803) die Rauchsäulen nicht aus dem Gipfel, sondern seitwärts ausbrechen. Im Jahr 1780 konnte man noch Cigarren anzünden, wenn man sie, an einen Stab

1 spricht
Jahresgeologie
p. 11

1. Thier
2. Erde

1. aufbauen
2. will ab (mit) sein

aufbauen

besetzt, 2 bis 3 Zoll tief eingrub; in einigen Gegenden war damals durch die Nähe der Hornitos die Luft so erhitzt, daß man Umwege machen mußte, um das Ziel, das man sich vorgesetzt, zu erreichen. Ich fand trotz der Erkaltung, welche nach dem allgemeinen Zeugniß der Indianer die Gegend seit 20 Jahren erlitten hatte, in den Spalten der Hornitos meist 93° und 95° Cent.; zwanzig Fuß von einigen Hügeln hatte die umgebende Luft, da, wo keine Dämpfe mich berührten, noch eine Temperatur von $42^{\circ},5$ und $46^{\circ},8$, wenn die eigentliche Luft-Temperatur der Playas zu derselben Stunde kaum 25° war. Die schwach schwefelsauren Dämpfe entfärbten reagirende Papierstreifen, und erhoben sich einige Stunden nach Sonnen-Aufgang sichtbar bis 60 Fuß Höhe. An einem frühen, kühlen Morgen ist der Anblick der Rauchsäulen am merkwürdigsten. Gegen Mittag, ja schon nach 11 Uhr, sind sie ganz erniedrigt und nur in der Nähe sichtbar. Im Inneren von mehreren der Hornitos hörten wir Geräusch wie Sturz von Wasser. Die kleinen basaltischen Backöfen sind, wie schon oben bemerkt worden ist, leicht zerstörbare Gebäude. Als Burkart, 24 Jahre nach mir, das Malpais besuchte, fand er keinen der Hornitos mehr rauchend; ihre Temperatur war bei den meisten die der umgebenden Luft, und viele hatten alle Regelmäßigkeit der Gestalt durch Regengüsse und meteorische Einflüsse verloren. Dem Hauptvulkan nahe fand Burkart kleine Regel, die aus einem braunrothen Conglomerate von abgerundeten oder eckigen Lava-Stücken zusammengesetzt waren und nur locker zusammenhingen. Mitten in dem erhobenen, von Hornitos bedeckten Areal sieht man noch ein Ueberbleibsel der alten Erhöhung, an welche die Gebäude der Meierei San Pedro angelehnt waren. Der Hügel, den ich auf meiner Karte angedeutet, bildet einen Rücken, welcher

von Osten nach Westen gerichtet ist, und seine Erhaltung an dem Fuß des großen Vulkans erregt Erstaunen. Nur ein Theil ist mit dichtem Sande (gebrannten Kapilli) bedeckt. Die hervorstehende Basaltklippe, mit uralten Stämmen von *Ficus indica* und *Psidium* bewachsen, ist gewiß, wie die des Cerro del Mirador und der hohen Gebirgsmassen, welche die Ebene in Osten bogenförmig begrenzen, als der Catastrophe präexistierend zu betrachten.

Es bleibt mir übrig die mächtige Spalte zu beschreiben, auf der in der allgemeinen Richtung von Süd-Süd-West nach Nord-Nord-Ost sechs an einander gereihete Vulkane sich erhoben haben. Die partielle Richtung der ersten drei, mehr südlichen und niedrigeren ist SW-ND; die der folgenden drei fast S-N. Die Gangspalte ist also gekrümmt gewesen, und hat ihr Streichen ein wenig verändert, in der Total-Länge von 1700 Toisen. Die hier bezeichnete Richtung der gereihten, aber sich nicht berührenden Berge ist allerdings fast rechtwinklig mit der Linie, auf welcher nach meiner Bemerkung die mexicanischen Vulkane von Meer zu Meer auf einander folgen. Diese Differenz nimmt, aber weniger Wunder, wenn man bedenkt, daß man ein großes geognostisches Phänomen (die Beziehung der Hauptmassen) gegen einander quer durch einen Continent) nicht mit den Localverhältnissen der Orienta- tion im Inneren einer einzelnen Gruppe verwechseln darf. Der lange Rücken des großen Vulkans von Pichincha hat auch nicht die Richtung der Vulkan-Reihe von Quito; und in unvulkanischen Ketten, z. B. im Himalaya, liegen, worauf ~~nach~~ noch ganz ~~particulär~~ ^{besonders} aufmerksam gemacht ~~ist~~, die Culmina- tionspunkte oft fern von der allgemeinen Erhebungslinie der Kette. Sie liegen auf partiellen Schneerücken, die

*hier schon
97 Jahre
alt*

selbst fast einen rechten Winkel mit jener allgemeinen Erhebungslinie bilden.

Von den sechs über der genannten Spalte aufgestellten vulkanischen Hügeln scheinen die ersteren drei, die südlicheren, zwischen denen der Weg nach den Kupfergruben von Inguaran durchgeht, in ihrem jetzigen Zustande die unwichtigsten. Sie sind nicht mehr geöffnet, und ganz mit graulich weißem vulkanischen Sande bedeckt, der aber nicht aus Bimsstein besteht; denn von Bimsstein und Obsidian habe ich in dieser Gegend nichts gesehen. Auch am Jorullo scheint, wie nach der Behauptung Leopolds von Buch und Monticelli's am Besuv, der letzte überdeckende Aschenfall der welche gewesen zu sein. Der vierte, nördliche Berg ist der große und eigentliche Vulkan von Jorullo, dessen Spitze ich, trotz seiner geringen Höhe (667 Toisen über der Meeresfläche, 180 Toisen über dem Malpais am Fuße des Vulkans und 263 Toisen über dem alten Boden der Playas), nicht ohne Mühseligkeit am 19 September 1803 mit Bonpland und Carlos Montufar erreicht habe. Wir glaubten am sichersten in den, damals noch mit heißen Schwefeldämpfen gefüllten Krater zu gelangen, wenn wir den schroffen Rücken des mächtigen Lavastroms erklimmen, welcher aus dem Gipfel selbst ausgebrochen ist. Der Weg ging über eine krause, schlackige, coal- oder vielmehr blumenthoilartig aufgeschwollene, heklklingende Lava. Einige Theile haben einen metallischen Glanz, andere sind basaltartig und voll kleiner Olivinförner. Als wir uns so in 667 Fuß senkrechter Höhe bis zur oberen Fläche des Lavastroms erhoben hatten, wendeten wir uns zum weißen Aschenkegel, an dem wegen seiner großen Steilheit man fürchten mußte bei dem häufigen und beschleunigten Herabrutschen durch den Stoß an die zackige Lava schmerzhaft

verwundet zu werden. Der obere Rand des Kraters, an dessen südwestlichem Theile wir die Instrumente aufstellten, bildet einen Ring von ^{wenigen} Fuß ^{hohe}. Wir trugen das Barometer von dem Rande in den ovalen Krater des abgestumpften Regels. An einer offenen Kluit strömt Luft aus von 93°, 7 Cent. Temperatur. Wir standen nun 140 Fuß senkrecht unter dem Kraterande; und der tiefste Punkt des Schlundes, welchen wir des dicken Schwefeldampfes wegen zu erreichen aufgeben mußten, schien auch nur noch einmal so tief zu sein. Der geognostische Fund, welcher uns am meisten interessirte, war die Entdeckung mehrerer in die schwarz-basaltische Lava eingebetteter, scharfbegrenzter weißer, felspathreicher Stücke von 3 bis 4 Zoll Durchmesser. Ich hielt dieselben zuerst für Eyenit; aber zufolge der genauen Untersuchung eines von mir mitgebrachten Fragments durch Gustav Rose gehören sie wohl eher zu ~~einer~~ Granit-Formation, ~~der~~ der Oberberggrath Burkart auch unter dem Eyenit des Rio de las Balsas hat zu Tage kommen sehen. „Der Einschluss ist ein Gemenge von Quarz und Felspath. Die schwarzgrünen Flecken scheinen, mit etwas Felspath zusammengeschmolzener Glimmer, nicht Hornblende, zu sein. Das eingebettete weiße Bruchstück ist durch vulkanische Hitze gespalten, und in dem Risse laufen weiße, zahnförmige, geschmolzene Fäden von einem Rande zum anderen.“

Nördlicher als der große Vulkan von Jorullo und der schlackige Lavaberg, den er ausgespieen, in der Richtung der alten Basalte des Cerro del Mortero, folgen die beiden letzten der oft genannten 6 Eruptionen. Auch diese Hügel ~~schien~~ ^{waren} anfangs sehr wirksam gewesen zu sein, denn das Volk nennt den äußersten Aschenberg el Volcancito. Eine nach Westen geöffnete weite Spalte trägt hier die Spuren eines zerstörten

der
Brücke
Pr. 14
14 15

Jauner
Schlingart

Da
Jwalsch

waren
Innoc
188

Fraters. Der große Vulkan scheint, wie der Epomeo auf Ischia, nur einmal einen mächtigen Lavaström ergossen zu haben. Daß seine lava-ergießende Thätigkeit über die Epoche des ersten Ausbruchs hinaus gedauert habe, ist nicht historisch erwiesen; denn der seltene, glücklich aufgefundenen Brief des Pater Joaquin de Anfogorri, kaum zwanzig Tage nach dem ersten Ausbruch geschrieben, handelt fast allein von den Mitteln „Pastoral-Einrichtungen für die bessere Seelsorge der vor der Catastrophe geslohenen und zerstreuten Landleute“ zu treffen: für die folgenden 30 Jahre bleiben wir ohne alle Nachricht. Wenn die Sage sehr allgemein von Feuern spricht, die eine so große Fläche bedeckten, so ist allerdings zu vermuthen, daß alle 6 Hügel auf der großen Spalte und ein Theil des Malpais selbst, in welchem die Hornitos erschienen sind, gleichzeitig entzündet waren. Die Wärmegrade der umgebenden Luft, die ich selbst noch gemessen, lassen auf die Hitze schließen, welche 43 Jahre früher dort geherrscht hat; sie mahnen an den urweltlichen Zustand unseres Planeten, in dem die Temperatur seiner Lufthülle und mit dieser die Vertheilung des organischen Lebens, bei thermischer Einwirkung des Inneren mittelst tiefer Klüfte (unter jeglicher Breite und in langen Zeitperioden), modificirt werden konnte.

Man hat, seitdem ich die Hornitos, welche den Vulkan von Torulso umgeben, beschrieben habe, manche analoge Gerüste in verschiedenen Weltgegenden mit diesen backofen-ähnlichen kleinen Hügeln verglichen. Wir scheinen die mericanischen, ihrer inneren Zusammensetzung nach, bisher noch sehr contrastirend und isolirt dazustehen. Will man Auswurfs-Regel alle Erhebungen nennen, welche Dämpfe ausstoßen, so verdienen die Hornitos allerdings die Benennung von Fumarolen. Die Benennung Auswurfs-Regel würde aber zu der irrigen

Hofma

Meinung leiten, als seien Spuren vorhanden, daß die Hornitos je Schlacken ausgeworfen oder gar, wie viele Auswurfkegel, Lava ergossen haben. Ganz verschieden z. B. sind, um an ein größeres Phänomen zu erinnern, in Kleinasien, auf der vor-maligen Grenze von Mysien und Phrygien, in dem alten Brand-lande (Katakataumene), „in welchem es sich (wegen der Erdbeben) gefährvoll wohnt“, die drei Schlünde, ~~nach~~ *Strabo* *ῥόσται*, Blasebälge, nennt, und die der verdienstvolle Reisende William Hamilton wieder aufgefunden hat¹³. Auswurfkegel, wie sie die Insel Panzerote bei Linguaton, oder Unter-Italien, oder (von kaum zwanzig Fuß Höhe) der Abhang des großen kamtschadalschen Vulkans Awatscha¹⁴ zeigen, den mein *Hofmann* Freund und sibirischer Reisegefährte, Ernst Hoffmann, im Juli 1824 erstiegen; bestehen aus Schlacken und Asche, die einen kleinen Krater, welcher sie ausgestoßen hat und von ihnen wieder verschüttet worden ist, umgeben. An den Hornitos ist nichts krater-ähnliches zu sehen; und sie bestehen, was ein wichtiger Charakter ist, aus bloßen Basaltkegeln mit schalig abgesonderten Stücken, ohne Einmischung loser ediger Schlacken. Am Fuß des Vesuvius, bei dem mächtigen Ausbruch von 1794 (wie auch in früheren Epochen), bildeten sich, auf einer Längenspalte gereiht, 8 verschiedene kleine Eruptions-Krater, bocche nuove, die sogenannten parasitischen Ausbruchkegel, lavareisend und schon dadurch den Sorullo-Hornitos gänzlich ent Fremdet. „Ihre Hornitos“, schrieb Leopold von Buch, „sind nicht durch Auswürflinge aufgehäufte Kegel; sie sind unmittelbar aus dem Erd-Inneren gehoben.“ Die Entstehung des Vulkans von Sorullo selbst wurde von diesem großen Geologen mit der des Monte nuovo in den phlegäischen Felbern verglichen. Dieselbe Ansicht der Erhebung von 6 vulkanischen Bergen auf einer

/ die

1-8

Ler

mir

Längenspalte hat sich (s. oben S. 336—337) dem Oberst Riaño
 und dem Berg-Commissar Fischer 1789, mir bei dem ersten An-
 sichte 1803, Herrn Burfart 1827 als die wahrscheinlichere auf-
 aufgedrängt. Bei beiden neuen Bergen /wiederholen sich
 dieselben Fragen. Ueber den süditalischen sind die Zeugnisse
 von Falconi, Pietro Giacomo di Toledo, Francesco del Nero
 und Borzio umständlicher, der Zeit der Catastrophe nahe und
 von gebildeteren Beobachtern abgefaßt. Eines derselben und
 das gelehrteste Borzio, sagt: »Magnus terrae tractus, qui inter
 radices montis, quem Barbarum incolae appellant, et mare
 juxta Avernum jacet, sese erigere videbatur et montis su-
 bito nascentis figuram imitari. Isto terrae cumulus aperto
 veluti oro magnos ignes evomuit, pumicesque et lapides,
 cineresque.«¹⁵

Von der vervollständigten geognostischen Beschreibung des
 Vulkans von Iorullo gehen wir zu den nördlicheren Theilen
 von Mittel-Mexico (Anahuac) über. Nicht zu verkennende
 Lavaströme, von meist basaltartiger Grundmasse, hat der Pic
 von Orizaba nach den neuesten, interessanten Forschungen von
 Bieschel (März 1854)¹⁶ und H. de Saussure ergossen.
 Die Gebirgsart des Pic von Orizaba, wie die des von mir
 erstiegenen großen Vulkans von Toluca¹⁷, ist aus Hornblende,
 Oligoflas und etwas Obsidian zusammengesetzt: während die
 Grundmasse des Popocatepetl ein Chimborazo-Gestein ist, zu-
 sammengesetzt aus sehr kleinen Krystallen von Oligoflas und
 Augit. An dem Fuß des östlichen Abhanges des Popocatepetl,
 westlich von der Stadt la Puebla de los Angeles, habe ich
 in dem Llano de Tetimpa, wo ich die Basen zu den Höhen-
 Bestimmungen der beiden großen, das Thal von Mexico
 begrenzenden Nevados (Popocatepetl und Iztaccihuatl) gemessen,

2c 24.8

7. n. n. j. d. i. e. auf dem Tese nach
der keinen Festung. erste im alt-amerikan.
chen. in. den ersten... l'enta de Soto

Dieser Perlstein ist dem der conischen Hügel von Zinapeguaro
 (zwischen Mexico und Valladolid) sehr ähnlich; und enthält,
 außer Glimmer-Blättchen und Knollen von eingewachsenem
 Obsidian, auch eine glasige, bläulich-graue, zuweilen rothe,
 jaspis-artige Streifung. Dieses weite Perlstein-Gebiet ist
 mit feinsörnigem Sande verwitterten Perlsteins bedeckt, welchen
 man auf den ersten Anblick für Granitsand halten könnte und
 welcher, trotz seiner Entstehungs-Verwandtschaft, doch von dem
 eigentlichen, graulich weißen Bimsstein-Sande zu unterscheiden
 ist. Letzterer gehört mehr der näheren Umgegend von Perote
 an, dem siebentaufend Fuß hohen Plateau zwischen den zwei
 vulkanischen, Nord-Süd streichenden Ketten des Popocatepetl
 und des Orizaba.

Wenn man auf dem Wege von Mexico nach Veracruz
 von den Höhen trachytartigen Porphyrs der Vigas gegen Ca-
 noas und Jalapa anfängt herabzusteigen, überschreitet man
 wieder zweimal Trümmerfelder von schlackiger Lava: das
 erste Mal zwischen der Station Parage de Carros und Canoa
 oder Tschilacuaya, das zweite Mal zwischen Canoa und der
 Station Casas de la Loya. Der erste Punkt wird wegen der
 vielen aufgerichteten, basaltischen, olivineichen Lavashollen
 Loma de Tablas; der zweite schlechthin el Malpais genannt.
 Ein kleiner Rücken desselben trachytartigen Porphyrs, voll
 glasigen Feldspaths, welcher bei la Cruz blanca und Rio frio
 (am westlichen Abfall der Höhe von las Vigas) dem Arenal
 (den Perlstein-Sandfeldern) gegen Osten eine Grenze setzt,
 trennt die eben genannten beiden Zweige des Trümmerfeldes,
 die Loma de Tablas und das, um vieles breitere Malpais.
 Die der Gegend Kundigen unter dem Landvolke behaupten,
 daß der Schlacken-Streifen sich gegen Süd-Süd-West, also

gegen den Cosre de Perote hin, verlängere. Da ich den Cosre selbst bestiegen und viele Messungen an ihm vorgenommen¹³ habe, so bin ich wenig geneigt gewesen aus ~~dieser~~ Verlängerung des Lavastromes (als ein solcher ist er in meinen Profilen ~~hier~~ in dem Nivellement barométrique bezeichnet) zu folgern, daß derselbe jenem, so sonderbar gestalteten Berge ~~entslossen~~ sei. Der Cosre de Perote, zwar an ~~1240~~ Fuß höher als der Pic von Teneriffa, aber unbedeutend im Vergleich mit den Colossen Popocatepetl und Orizaba, bildet wie Michincha einen langen Felsrücken, auf dessen südlichem Ende der kleine Fels-Gubus (la Peña) steht, dessen Form zu der alt-aztekischen Benennung Naucampatepetl Anlaß gegeben hat. Der Berg hat mir bei der Besteigung keine Spur von einem eingestürzten Krater, oder von Ausbruch-Mündungen an seinen Abhängen; keine Schlackenmassen, keine ihm gehörige Obsidiane, Perlstein oder Bimssteine gezeigt. Das schwärzlich-graue Gestein ist sehr einförmig aus vieler Hornblende und einer Feldspath-Art zusammengesetzt, welche nicht glasiger Feldspath (Sanidin), sondern ~~vulgär~~ Oligo-²klas ist: was dann die ganze Gebirgsart, welche nicht porös ist, zu einem ~~Druse-Gestein~~ stempeln würde. Ich schildere die Einbrüche, die ich empfangen. Ist das grausige, schwarze Trümmerfeld (Malpais, bei dem ich hier absichtlich verweile, um der allzu einseitigen Betrachtung vulkanischer Kraft-äußerungen aus dem Inneren entgegenzuarbeiten, auch nicht dem Cosre de Perote selbst an einer Seiten-Öffnung ~~entslossen~~; so kann doch die Erhebung dieses isolirten, ~~1240~~ Fuß hohen Berges die Veranlassung zu der Entstehung der Loma de Tablas gewesen sein. Es können bei einer solchen Erhebung weit umher durch Faltung des Bodens Längenspalten

*Wahr
einer
Lava
strömung
ist
hier
zu
sehen*
*7662 m
11, 2 u
7662 m
21300*

*2
7662 m
Lava
Trachyte*

*7662 m
1277*

und Spaltengewebe^{entstanden} sein, aus denen unmittelbar geschmolzene Massen ohne Bildung eigener Berggerüste (geöffneter Kegel oder Erhebungs-Krater) sich bald als dicke Massen, bald als schlackige Lava ergossen haben. Sucht man nicht vergebens in den großen Gebirgen von Basalt und Porphyr-schiefer nach Centralpunkten (Kraterbergen) oder niedrigeren, umwallten, kreisförmigen Schlünden, denen man ihre gemeinsame Erscheinung zuschreiben könnte? Die Trennung dessen, was in den Erscheinungen genetisch verschieden ist: formbildend in Kegelbergen mit offen gebliebenen Gipfel-Kratern und Seiten-Öffnungen; oder in umwallten Erhebungs-Kratern und Maaren; oder theils aufgestiegen, theils ergossen aus zusammenscharenden Spalten: ist ein Gewinn für die Wissenschaft. Sie ist es schon deshalb, weil die Mannigfaltigkeit der Ansichten, welche ein erweiterter Horizont der Beobachtung nothwendig hervorruft, die streng kritische Vergleichung des Sehenden mit dem, woron man vorgiebt, daß es die einzige Form der Entstehung sei, am kräftigsten zur Untersuchung anregt. Ist doch auf europäischem Boden selbst, auf der, an heißen Quellen reichen Insel Cubä, zu historischen Zeiten in der großen Ebene von Yelanton (fern von allen Bergen) aus einer Spalte ein mächtiger Lavaström ergossen worden.²⁰

In der auf die mexicanische gegen Süden zunächst folgenden Vulkan-Gruppe von Central-Amerika, wo 18 Kegel- und Glockenberge als jetzt noch entzündet betrachtet werden können, sind 4 (Mindiri, el Nuevo, Consequina und San Miguel de Bosotlan) als Lavaströme gebend erkannt worden.²¹ Die Berge der dritten Vulkan-Gruppe, der von Popayan und Quito, stehen ~~schon~~ seit mehr als einem Jahrhundert in dem Rufe keine Lavaströme, sondern nur un-

Morgenthau
Jahre

Feldgeschichten
Hörsing
17

veraltet

zusammenhängende, aus dem alleinigen Gipfel-Krater ausge-
 floßene, oft reihenartig herabrollende, glühende Schlackenmassen
 zu geben. Dies war schon die Meinung²² von La Condamine,
 als er im Frühjahr 1743 das Hochland von Quito und
 Cuenca verließ. Er hatte vierzehn Jahre später, ~~als~~ er von
 einer Besteigung des Vesuvius (4 Juni 1755) zurückkehrte, bei
 welcher er die Schwester Friedrichs des Großen, die Mark-
 gräfinn von Baireuth, begleitete, Gelegenheit sich in einer
 akademischen Sitzung über den Mangel von eigentlichen Lava-
 strömen (laves coulées par torrents de matières liquéfiées) an
 den Vulkanen von Quito lebhaft zu äußern. Das in der
 Sitzung vom 20 April 1757 gelesene Journal d'un Voyage
 en Italie erschien erst 1762 in den Mémoires der Pariser
 Akademie, und ist für die Geschichte der Erkennung alter aus-
 gebrannter Vulkane in Frankreich auch darum geogno-
 stisch von einiger Wichtigkeit, weil La Condamine in demselben
 mit dem ihm eigenen Scharfsinn, ohne von Guettard's, aller-
 dings früheren Behauptungen etwas zu wissen²³, sich sehr be-
 stimmt über die Existenz alter Kraterseen und ausgebrannter
 Vulkane im mittleren und nördlichen Italien wie im südlichen
 Frankreich ausspricht.

Eben dieser auffallende Contrast zwischen den so früh er-
 kannten, schmalen und unbezweifelten Lavaströmen der Auvergne
 und der oft nur allzu absolut behaupteten Abwesenheit jedes
 Lava-Ergusses in den Cordilleren hat mich während der ganzen
 Dauer meiner Expedition ernsthaft beschäftigt. Alle meine
 Tagebücher sind voll von Betrachtungen über dieses Problem,
 dessen Lösung ich lange in der absoluten Höhe der Gipfel und
 in der Mächtigkeit der Umwallung, d. i. der Einsenkung, tra-
 chytischer Kegelsberge in acht bis neuntausend Fuß hohen Berg-

A. v. Humboldt, Reise nach IV.

23

eine neue Correctur
 wird erbeten

H

1.5.6

45

7 Tagebücher

1)

1523

ebenen von großer Breite gesucht habe. Wir wissen aber jetzt, daß ein 16000 Fuß hoher, Schlacken-~~aus~~werfender Vulkan von Quito, der von Macas, ununterbrochen um vieles thätiger ist als die niedrigen Vulkane Izalco und Stromboli; wir wissen, daß die östlichen Dom- und Kegelberge, Antisana und Sangay, gegen die Ebene des Napo und Pastaza: die westlichen, Pichincha, Illinza und Chimborazo, gegen die Zuflüsse des stillen Oceans hin freie Abhänge haben. Auch unumwalt ragt bei vielen der obere Theil noch acht- bis neuntausend Fuß hoch über die Hochebene empor. Dazu sind ja alle diese Höhen über der Meeressfläche, welche, wenn gleich nicht ganz mit Recht, als die mittlere Höhe der Erdoberfläche betrachtet wird, unbedeutend in Hinsicht auf die Tiefe, in welcher man den Sitz der vulkanischen Thätigkeit und die zur Schmelzung der Gesteinmassen nöthige Temperatur vermuthen kann.

Die einzigen schmäleren Lava-Ausbrüche ähnlichen Erscheinungen, die ich in den Cordilleras von Quito aufgefunden, sind diejenigen, welche der Bergcoloss des Antisana, dessen Höhe ich durch eine trigonometrische Messung auf 17952 Fuß (5833") bestimmt habe, darbietet. Da die Gestaltung hier die wichtigsten Kriterien an die Hand giebt, so werde ich die systematische und den Begriff der Entstehung zu eng beschränkende Benennung Lava gleich anfangs vermeiden und mich nur ganz objectiv der Bezeichnungen von „Felsströmmern“ oder „Schuttwällen“ (*tralnées de masses volcaniques*) bedienen. Das mächtige Gebirge des Antisana bildet in 12625 Fuß Höhe eine fast ovalförmige, in langem Durchmesser über 12500 Tossen weite Ebene, aus welcher insel-förmig der mit ewigem Schnee bedeckte Theil des Vulkans aufsteigt. Der höchste Gipfel ist abgerundet und domförmig.

Der Dom ist durch einen kurzen, zackigen Rücken mit einem, gegen Norden vorliegenden, abgestumpften Kegel verbunden. In der, theils öden und sandigen, theils mit Gras bedeckten Hochebene (dem Aufenthalt einer sehr muthigen Stier-Race, welche wegen des geringen Luftdruckes leicht Blut aus Mund und Nasenlöchern ausstoßen, wenn sie zu großer Muskel-Anstrengung angeregt ~~wird~~) liegt eine kleine Meierei (Hacienda), ^{erden} ein einzelnes Haus, in welchem wir bei einer Temperatur von 30,7 bis 9° Cent. vier Tage zubrachten. Die große Ebene, keineswegs umwallt, wie in Erhebungs-Kratern, trägt die Spuren eines alten Seebodens. Als Rest der alten Wasserbedeckung ist westlich von den Altos de la Moya die Laguna Mica zu betrachten. Am Rande der ewigen Schneegrenze entspringt der Rio Tinajillas, welcher später unter dem Namen Rio de Quiros ein Zufluß des Matpa, des Mayo und des Amazonenflusses wird. Zwei Steinwälle: schmale, mauerförmige Erhöhungen, welche ich auf dem von mir aufgenommenen Situationsplane vom Antisana als coulees de laves bezeichnet habe, und welche die Eingeborenen Volcan de la Hacienda und Yana Vulkan (yana bedeutet schwarz oder braun in der Quechua-Sprache) nennen; gehen bandförmig aus von dem Fuß des Vulkans am unteren Rande der ewigen Schneegrenze, vom südwestlichen und nördlichen Abhänge, und erstrecken sich, wie es scheint, mit sehr mäßigem Gefälle, in der Richtung von NO—SW über 2000 Toisen weit in die Ebene hinein. Sie haben bei sehr geringer Breite wohl eine Höhe von 180 bis 200 Fuß über dem Boden der Llanos de la Hacienda, de Santa Lucia und ^{del} Cuvillan. Ihre Abhänge sind überall sehr steil und steil, selbst an den Endpunkten. Sie bestehen in ihrem jetzigen Zustande aus schaligen, meist scharfkantigen

X Cuvilla.

n 576
 Felsstrümmern eines schwarzen basaltischen Gesteins, ohne Olivin
 und Hornblende, aber sparsam kleine weiße Feldspath-Krystalle
 enthaltend. Die Grundmasse hat oft einen porphyrartigen
 Glanz und enthält Obsidian eingemengt, welcher besonders in
 sehr großer Menge und noch deutlicher in der sogenannten
 Cueva de Antisana zu erkennen war, deren Höhe wir zu
 14958 Fuß fanden. Es ist keine eigentliche Höhle, sondern
 ein Schup, welcher den Bergsteigenden Viehhirten und also
 auch uns gegen einander gefallene und sich wechselseitig unter-
 stützende Felsblöcke bei einem furchtbaren Hagelschauer gewähr-
 ten. Die Cueva liegt etwas nördlich von dem Volcan de la
 Hacienda. In den beiden schmalen Steinwällen, die das An-
 sehen erkalteter Lavaströme haben, zeigen sich die Tafeln und
 Blöcke theils an den Mändern schlackig, ja schwammartig auf-
 getrieben; theils verwittert und mit erdigem Schutt gemengt.

Analoge, aber mehr zusammengesetzte Erscheinungen bietet
 ein anderes, ebenfalls bandartiges Steingerölle dar. Es liegen
 nämlich an dem östlichen Abfall des Antisana, wohl um
 1200 Fuß senkrecht tiefer als die Ebene der Hacienda, in der
 Richtung nach Pinantura und Pintac hin, zwei kleine runde
 Seen, von denen der nördlichere Ansango, der südlichere Le-
 cheacu heißt. Der erste hat einen Inselfels und wird, was
 sehr entscheidend ist, von Bimsstein-Gerölle umgeben. Jeder
 dieser Seen bezeichnet den Anfang eines Thales; beide Thäler
 vereinigen sich, und ihre erweiterte Fortsetzung führt den Namen
 Volcan de Ansango, weil von dem Rande beider Seen schmale
 Felsstrümmerszüge, ganz den zwei Steinwällen der Hochebene,
 die wir oben beschrieben haben, ähnlich; nicht etwa die Thäler
 ausfüllen, sondern sich in der Mitte derselben dammartig
 bis zu 200 und 250 Fuß Höhe erheben. Ein Blick, auf den

Situationsplan geworfen, den ich in dem Atlas géographique et physique meiner amerikanischen Reise (Pl. 26) veröffentlicht, wird diese Verhältnisse verdeutlichen. Die Blöcke sind wieder theils scharfkantig, theils an den Rändern verschlackt, ja coalartig gebrannt. Es ist eine basaltartige, schwarze Grundmasse mit sparsam eingesprengtem glasigem Feldspath; einzelne Fragmente sind schwarzbraun und von mattem Pechstein-Glanze. So basaltartig auch die Grundmasse erscheint, fehlt doch ganz in derselben der Olivin, welcher so häufig am Rio Pisque und bei Guallabamba sich findet, wo ich 68 Fuß hohe und 3 Fuß dicke Basaltmaulen sah, die gleichzeitig Olivin und Hornblende eingesprengt enthalten. In dem Steinwall von Anzango deuten viele Tafeln, durch Verwitterung gespalten, auf Porphyrschiefer. Alle Blöcke haben eine gelbgraue Verwitterungs-Kruste. Da man den Trümmerzug (los derrumbamientos. la reventazon nennen es die spanisch redenden Eingebornen) vom Rio del Molino untern der Mairie von Pintac aufwärts bis zu den von Vinosstein umgebenen kleinen Kraterseen (mit Wasser gefüllten Schlünden) verfolgen kann, so ist natürlich die Meinung wie von selbst entstanden, daß die Seen die Oeffnungen sind, aus welchen die Steinblöcke an die Oberfläche kamen. Wenige Jahre vor meiner Ankunft in dieser Gegend hatte ohne bemerkbare vorhergegangene Erderstütterung der Trümmerzug sich auf der geneigten Fläche Wochen lang in Bewegung gesetzt, und durch den Drang und Stoß der Steinblöcke waren einige Häuser bei Pintac umgestürzt worden. Der Trümmerzug von Anzango ist noch ohne alle Spur von Vegetation, die man schon, wenn gleich sehr sparsam, auf den zwei, gewis älteren, mehr verwitterten Ausbrüchen der Hochebene von Antisana findet.

Wie soll die Aeußerung vulkanischer Thätigkeit benannt²⁴ werden, deren Wirkung ich schildere? Haben wir hier zu thun mit Lavaströmen? oder nur mit halb ~~erschlackten~~ und glühenden Massen, die unzusammenhängend, aber in Zügen, ~~nähe~~ an einander gedrängt (wie in uns sehr nahen Zeiten am Cotopaxi) ausgestoßen werden? Sind die Steinwälle vom Yana-Volcan^{Vulkan} und Ansango vielleicht gar feste fragmentarische Massen gewesen, welche ohne erneuerte Erhöhung der Temperatur aus dem Inneren eines vulkanischen Regelberges, in dem sie lose angehäuft und also schlecht¹⁹⁸ unterstützt lagen, von Erdbeben erschüttert und kleine locale Erdbeben erregend, durch Stoß oder Fall getrieben, ausbrachen? Ist keine der drei angedeuteten, so verschiedenartigen Aeußerungen der vulkanischen Thätigkeit¹⁹⁸ hier anwendbar? und sind die linearen Anhäufungen von Fels- trümmern auf Spalten an den Orten, wo sie jetzt liegen (am Fuß und in der Nähe eines Vulkans), erhoben worden? Die beiden Trümmerwälle¹⁷ in der so wenig geneigten Hochebene, Volcan de la Hacienda¹⁴ und Yana Volcan genannt, die ich einst, doch nur muthmaßlich¹⁴ als erkaltete Lavaströme angesprochen, scheinen mir heute noch, in so alter Erinnerung, wenig die letztere Ansicht¹⁴ Unterstügendes darzubieten. Bei dem Volcan de Ansango, dessen Trümmerreihe man wie ein Strom- bette bis zu den Bimsstein-Rändern von zwei kleinen Seen ohne Unterbrechung verfolgen kann, widerspricht allerdings das Gefälle, der Niveau-Unterschied von Pinantura (1482 L.) und Lecheyacu (1900 L.) in einem Abstände von etwa 7700 L. keinesweges dem, was wir jetzt von den, im Mittelwerthe so geringen Neigungs-Winkeln der Lavaströme zu wissen glauben. Aus dem Niveau-Unterschiede von 418 L. folgt eine Neigung von 3° 6'. Ein partielles Aufsteigen des Bodens in der Mitte

der Thalsohle würde nicht einmal ein Hinderniß scheinen, weil Rückstauungen flüssiger, thalaufwärts getriebener Massen z. B. bei der Eruption des Scaptar Jökul auf Island im Jahr 1783 beobachtet worden sind (Naumann, Geognosie Bd. I. S. 160).

Das Wort Lava bezeichnet keine besondere mineralische Zusammensetzung des Gesteins; und wenn Leopold von Buch sagt, daß alles Lava ist, was im Vulkan fließt und durch seine Flüssigkeit neue Lagerstätten annimmt, so füge ich hinzu, daß auch nicht von neuem Flüssig-Gewordenes, aber in dem Inneren eines vulkanischen Kegels Enthaltene, seine Lagerstätte verändern kann. Schon in der ersten Beschreibung²⁵ meines Versuchs den Gipfel des Chimborazo zu ersteigen (veröffentlicht erst 1837 in Schumacher's astronomischem Jahrbuche) habe ich diese Vermuthung geäußert, indem ich von den merkwürdigen „Stücken von Augit-Borphyr sprach, welche ich am 23 Junius 1802 in achtzehntausend Fuß Höhe auf dem schmalen zum Gipfel führenden Felskamm in losen Stücken von zwölf bis vierzehn Zoll Durchmesser sammelte. Sie waren kleinzellig, mit glänzenden Zellen, porös und von rother Farbe. Die schwärzesten unter ihnen sind bisweilen binssteinartig leicht und wie frisch durch Feuer verändert. Sie sind indeß nie in Stromen lavaartig geflossen, sondern wahrscheinlich auf Spalten an dem Abhange des früher emporgeshobenen glockenförmigen Berges herausgeschoben.“ Diese genetische Erklärungsweise könnte reichhaltige Unterstützung finden durch die Vermuthungen Boussingault's, der die vulkanischen Regel selbst „als einen Haufen ohne alle Ordnung über einander gethürmter, in starrem Zustande gehobener, eckiger Trachyt-Trümmer betrachtet. Da nach der Aufhäufung die zertrümmerten Felsmassen einen größeren Raum als vor

Vgn

Der Antisana hat einen FeuerAusbruch²⁸ im Jahr 1590 und einen anderen im Anfange des vorigen Jahrhunderts, wahrscheinlich 1728, gehabt. Nahe dem Gipfel an der nord-nord-östlichen Seite bemerkt man eine schwarze Felsmasse, auf der selbst frisch gefallener Schnee nicht haftet. An diesem Punkte sah man im Frühjahr 1801, mehrere Tage lang, zu einer Zeit, wo der Gipfel auf allen Seiten völlig frei von Gewölk war, eine schwarze Rauchsäule aufsteigen. Wir gelangten, Bonpland, Carlos Montufar und ich, am 16 März 1802 auf eine Felsgräte, die mit Bimsstein und schwarzen, basaltartigen Schlacken bedeckt war, in der Region des ewigen Schnees bis 2837 Toisen, also 2213 Fuß höher als der Montblanc. Der Schnee war, was unter den Tropen so selten ist, fest genug, um uns an mehreren Punkten neben der Felsgräte zu tragen (Luft-Temperatur $-1^{\circ},8$ bis $+1^{\circ},4$ Cent.). An dem mittägigen Abhange, welchen wir nicht bestiegen, an der Piedra de azufre, wo sich Gestein-Schalen bisweilen durch Verwitterung von selbst ablösen, findet man reine Schwefelmassen von 10 bis 12 Fuß Länge und 2 Fuß Dicke / Schwefelquellen fehlen in der Umgegend.

Obgleich in der östlichen Corbillere der Vulkan Antisana und besonders sein westlicher Abhang (von Anzango und Binantura gegen das Dörfchen Pedregal hin) durch den ausgebrannten Vulkan Passucha²⁹ mit seinem weit erkennbaren Krater (la Poila), durch Nevado Sinchulahu und den niedrigeren Runtüan vom Cotopaxi getrennt sind; so ist doch eine gewisse Aehnlichkeit zwischen den Gebirgsarten beider Colosse. Vom Quinche an hat die ganze östliche Andeskette Obisidian hervorgebracht; und doch gehören el Quinche, Antisana und Passucha zu dem Bassin, in welchem die Stadt Quito liegt,

während Cotopari ein anderes Bassin begrenzt das von Lac-
 tuncunga, Hambato und Riobamba. Der kleine Bergknoten
 der Altos von Chislinche trennt nämlich, einem Damme gleich,
 die beiden Becken; und, was dieser Kleinheit wegen auffallend
 genug ist: die Wasser des nördlichen Abfalles von Chislinche
 gehen durch die Rios de San Pedro, de Pita und de Gualla-
 hamba in die Sübsee, wenn die des südlichen Abhanges durch
 den Rio Alagues und de San Felipe dem Amazonenstrom und
 dem atlantischen Ocean zufließen. Die Gliederung der Cor-
 billeren durch Bergknoten und Bergdämme bald niedrig, wie
 die eben genannten Altos; bald an Höhe gleich dem Monte
 blanc, wie am Wege über den Paso del Assuay (scheint ein
 neueres und auch minder wichtiges Phänomen zu sein als die
 Erhebung der getheilten parallelen Bergzüge selbst. Wie der
 Cotopari, der mächtigste aller Vulkane von Quito, viele Ana-
 logie in dem Trachyt-Gestein mit dem Antisana darbietet, so
 findet man auch an den Abhängen des ~~ersten~~ und in größerer
 Zahl die Reihen von Felsblöcken (Trümmerzüge) welche uns oben
 lange beschäftigt haben.

Es lag den Reisenden besonders daran bis an ihren
 Ursprung oder vielmehr bis dahin zu verfolgen, wo sie unter
 der ewigen Schneedecke verborgen liegen. Wir stiegen an dem
 südwestlichen Abhange des Vulkans von Mulato (Mulahalo)
 längs dem Rio Alagues, der sich aus dem Rio de los Baños
 und dem Rio Barrancas bildet, nach Pansache (11322 Fuß)
 aufwärts, wo wir die geräumige Casa del Paramo in der
 Grasebene (el Pajonal) bewohnten. Obgleich sporadisch bis
 dahin viel nächtlicher Schnee gefallen war, so gelangten wir
 doch östlich von dem vielberufenen Inga-Kopf (Cabeza del
 Inga) erst in die Quebrada und Reventazon de las Minas.

den Paso

Festgen

wieder;

kein
Zuvers

Pass

und später noch östlicher über das Alto de Suniguaicu bis zur Schlucht des Löwenberges (Puma-Urcu), wo das Barometer doch nur erst eine Höhe von 2263 Toisen oder 13578 Fuß anzeigte. Ein anderer Trümmerzug, den wir aber bloß aus der Entfernung sahen, geht vom östlichen Theile des mit Schnee bedeckten Aschenfegels ~~besten~~ Rio Negro (Zufluß des Amazonenstroms) und ~~besten~~ Valle vicioso ~~ist~~. Ob diese Blöcke als glühende, nur an den Rändern geschmolzene Schlackemassen, — bald eckig, bald rundlich, von 6 bis 8 Fuß Durchmesser, selten schalig, wie es die des Antisana sind, aus dem Gipfel-Prater zu großen Höhen ausgeworfen, an dem Abhang des Cotopari herabgefallen und durch den Sturz der geschmolzenen Schneewasser in ihrer Bewegung beschleunigt worden sind; oder ob sie, ohne durch die Luft zu kommen, aus Seitenspalten des Vulkans ausgestoßen wurden, wie das Wort reventazon andeuten würde: bleibt ungewiß. Von Suniguaicu und der Quobrada del Mestizo ~~ist~~ zurückkehrend, untersuchten wir den langen und breiten Rücken, welcher, von NW in SO streichend, den Cotopari mit dem Novado de Quelendaña verbindet. Hier ~~liegen keine~~ Blöcke, und das Ganze scheint eine dammartige Erhebung, auf deren Rücken der kleine Kegelsberg el Morro und, dem hufseisenförmigen Quelendaña näher, mehrere Sümpfe, wie/zwei kleine Seen (Lagunas de Yauricocha und de Verdecocha) liegen. Das Gestein des Morro und der ganzen linearen vulkanischen Erhebung war grünlich grauer Porphyrschiefer, in achtköllige Schichten abgetheilt, die sehr regelmäßig mit 60° nach Osten fielen. Von eigentlichen Lavaströmen war nirgends eine Spur.³⁰

Wenn auf der bimsteinreichen Insel Lipari, nördlich

↓
Siehe von angestrichen Linsen
im mt 364 zu
beurtheilen.

1
2
statlich
gegen die
Küste

1
2
in

7. Ball

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

sechshundert Fuß unter dem Niveau von Mulale, der mit architectonisch schönen, durch häufige Erdstöße ganz zertrümmerten Villa des Marques de Maenza (am Fuß des Cotopari), ebenfalls von Bimsstein-Blöcken erbaut. Die unterirdischen ~~Bimsstein-Brüche von Guapato und Zumbilica~~ liegen zwischen den beiden thätigen Vulkanen Tungurahua und Cotopari, von ersterem 8 geogr. Meilen entfernt, dem letzteren um die Hälfte näher. Man gelangt zu ihnen durch einen Stollen. Die Arbeiter versichern, daß man aus den horizontalen, festen Schichten, von denen einige wenige mit leutigem Bimsstein-Schutt umgeben sind, vierkantige, durch keine feigere Aufschlüsse getrennte Blöcke von 20 Fuß erlangen könnte. Der Bimsstein, theils weiß, theils bläulich grau, ist sehr fein- und langfasrig, von seidenartigem Glanze. Die parallelen Fasern haben bisweilen ein knotiges Ansehen, und zeigen dann eine sonderbare Structur. Die Knoten werden durch 1 bis $1\frac{1}{2}$ breite, runde Brocken von feinvorigem Bimsstein gebildet, um welche sich lange Fasern zum Einschlusse krümmen. Bräunlich schwarzer Glimmer in sechsseitigen kleinen Tafeln, weiße Oligoklas-Kristalle und schwarze Hornblende sind darin sparsam zerstreut; dagegen fehlt ganz der glastige Feldspath, welcher sonst wohl (Camaldoli bei Neapel) im Bimsstein vorkommt. Der Bimsstein des Cotopari ist von dem der Zumbilica-Brüche sehr verschieden³³; er ist kurzfasrig; nicht parallel, sondern verworren gekrümmt. Magnesia-Glimmer ist aber nicht bloß den Bimssteinen eigen, sondern auch der Grundmasse des Trahyts³⁴ vom Cotopari nicht fremd. Dem südlicher gelegenen Vulkan Tungurahua scheint der Bimsstein ganz zu fehlen. Von Obsidian ist in der Nähe der Steinbrüche von Zumbilica keine Spur, aber in sehr großen Massen habe ich schwarzen Obsi-

über

78

12. 1. 1871
Sunguland
und ferner

77

/ee

Schien

7a

plan von muschligem Bruch in bläulich grauen, verwitterten
 Berstein eingewachsen gefunden unter den vom Cotopari aus-
 gestossenen und bei Mutalo liegenden Blöcken. Fragmente da-
 von werden in der königlichen Mineralien-Sammlung zu Berlin
 aufbewahrt. Die hier beschriebenen Bimsstein-Brüche, vier
 deutsche Meilen vom Fuß des Cotopari entfernt, scheinen dem-
 nach ihrer mineralogischen Beschaffenheit nach jenem Regalberge
 ganz fremd zu sein, und mit demselben nur in dem Zusammen-
 hange zu stehen, welchen alle Vulkane von Pasto und Quito
 mit dem, viele hundert Quadratmeilen einnehmenden, vulla-
 nischen Herde der Aequatorial-Cordillere darbieten. Sind
 diese Bimssteine das Centrum und Innere eines eigenen Er-
 hebungs-Kraters gewesen, dessen äußere Umwallung in den
 vielen Umwälzungen, welche die Oberfläche der Erde hier er-
 litten hat, zerstört worden ist? Oder sind sie bei den ältesten
 Faltungen der Erdrinde hier auf Spalten horizontal in schein-
 barer Ruhe abgelagert worden? Denn die Annahme von
 wässrigen Sediment-Anschwemmungen, wie sie sich bei den
 vulkanischen, mit Pflanzenresten und Muscheln gemengten Luff-
 massen oft zeigen, ist mit noch größeren Schwierigkeiten ver-
 bunden. // Dieselben Fragen regt die große, von allem intus-
 mescirten vulkanischen Gerüste entfernte Masse von Bimsstein
 an, die ich in der Cordillere von Pasto zwischen Mamendon
 und dem Cerro del Pulpito, neun geographische Meilen nörd-
 lich vom thätigen Vulkan von Pasto, am Rio Mayo fand.
 Leopold von Buch hat schon auf einen von Meyen be-
 schriebenen, ~~ähnlichen~~, ganz isolirten Ausbruch von Bimsstein,
 der als Gerölle einen 300 Fuß hohen Hügel bildet, in Chili,
 östlich von Valparaiso, bei dem Dorfe Tollo, aufmerksam ge-
 macht. Der ~~durch sein~~ Aufsteigen Jurasschichten erhebende Vul-

/o

// 10/10

 7. ^{ausch}
 7. ^{ähnlichen}
 24

Vom

fan Maypo ist noch zwei volle Tagereisen von diesem Bimsstein-Ausbruch entfernt.³⁵ Auch der preussische Gesandte in Washington, Hr. von Gerolt, dem wir die ersten geognostisch colorirten Karten von Mexico verdanken, erwähnt „einer unterirdischen Gewinnung von Bimsstein zu Bauten“ bei Guichapa, 8 geogr. Meilen südöstlich von Queretaro, fern von allen Vulkanen.³⁶ Der berühmte geologische Erforscher des Caucasus, Abich, ist zufolge seiner eigenen Beobachtungen ebenfalls zu glauben geneigt, daß am nördlichen Abfall der Centralfalte des Elburus die mächtige Eruption von Bimsstein bei dem Dorfe Tschegem, in der kleinen Kabarda, als eine Spaltenwirkung viel älter sei wie das Aufsteigen des, sehr fernen, oben genannten Kegelsberges.

Wenn demnach die vulkanische Thätigkeit des Erdbörpers durch Ausstrahlung der Wärme gegen den Weltraum bei Verminderung seiner ursprünglichen Temperatur und im Zusammenziehen der oberen erkaltenden Schichten / Spalten und Faltungen (fractures et rides), also gleichzeitig Senkung der oberen und Emporhebung der unteren Theile³⁷, erzeugt; so ist natürlich als Maasß und Zeugen dieser Thätigkeit in den verschiedenen Regionen der Erde die Zahl der erkennbar gebliebenen, aus den Spalten aufgetriebenen, vulkanischen Gerüste (der geöffneten Kegel- und domförmigen Berge) betrachtet worden. Man hat mehrfach und oft sehr unvollkommen diese Zählung versucht; Auswurfshügel und Solfataren, die zu einem und demselben Systeme gehören, als besondere Vulkane aufgeführt. Die Größe der Erdräume, welche bisher im Inneren der Continente allen wissenschaftlichen Untersuchungen verschlossen bleiben, ist für die Gründlichkeit dieser Arbeit ein nicht so bedeutendes Hinderniß gewesen, als man

Liedrich

F8

74

/e

L8

p. 369-6

/winden

gewöhnlich glaubt, daß Inseln und den Küsten nahen Regionen der Hauptitz der Vulkane sind. In einer numerischen Untersuchung, welche nach dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse nicht zum völligen Abschluß gebracht werden kann, ist schon viel gewonnen, wenn man zu einem Resultat gelangt, das als eine untere Grenze zu betrachten ist; wenn mit großer Wahrscheinlichkeit bestimmt werden kann, auf wie vielen Punkten das flüssige Innere der Erde noch in historischer Zeit mit der Atmosphäre in lebhaftem Verkehr geblieben ist. Eine solche Lebhaftigkeit äußert sich dann meist gleichzeitig in Ausbrüchen aus vulkanischen Gerüsten (Regelbergen), in der zunehmenden Wärme und Entzündlichkeit der Thermal- und Naphtha-Quellen, in der vermehrten Ausdehnung der Erschütterungskreise: Erscheinungen, welche alle in innigem Zusammenhange und in gegenseitiger Abhängigkeit von einander stehen.³³ Leopold von Buch hat auch hier wieder das große Verdienst, in den Nachträgen zu der physicalischen Beschreibung der canarischen Inseln, zum ersten Male unternommen zu haben die Vulkan-Systeme des ganzen Erdbörpers, nach gründlicher Unterscheidung von Central- und Reihen-Vulkanen, unter Einen kosmischen Gesichtspunkt zu fassen. Meine eigene neueste und schon darum vollständige Aufzählung, nach Grundsätzen unternommen, welche ich oben (S. 289 und 309) bezeichnet: also ungeöffnete Glockenberge, bloße Ausbruch-Regel ausschließend; giebt als wahrscheintliche untere Grenzzahl (nombre limite inférieur) ein Resultat, das von allen früheren beträchtlich abweicht. Sie strebt die Vulkane zu bezeichnen, welche thätig in die historische Zeit eingetreten sind.

Es ist mehrfach die Frage angeregt worden, ob in den

Die Erde
nach 369
transportiert werden
kann

Theilen der Erdoberfläche, in welchen die meisten Vulkane zusammengedrängt sind und wo die Reaction des Erd-Inneren auf die starre (feste) Erdkruste sich am thätigsten zeigt, der geschmolzene Theil vielleicht der Oberfläche näher liege? Welches auch der Weg ist, den man einschlägt, die mittlere Dicke der festen Erdkruste in ihrem Maximum zu bestimmen: sei es der rein mathematische, welchen die theoretische Astronomie eröffnen soll³⁹ / oder der einfachere, auf das Gesetz der mit der Tiefe zunehmenden Wärme in dem Schmelzungsgrade der Gebirgsarten gegründet⁴⁰: so bietet die Lösung des Problems eine große Zahl ~~von~~ ^{unbestimmbarer} Größen dar. Als solche sind zu nennen: der Einfluß eines ungeheuren Druckes auf die Schmelzbarkeit; die so verschiedene Wärmeleitung heterogener Gebirgsarten; die sonderbare, von Edward Forbes behandelte Schwächung der Leitungsfähigkeit bei großer Zunahme der Temperatur; die ungleiche Tiefe des oceanischen Beckens; die localen Zufälligkeiten in dem Zusammenhange und der Beschaffenheit der Spalten, welche zu dem flüssigen Inneren hinabführen! Soll die größere Nähe der oberen Grenzschicht des flüssigen Inneren in einzelnen Erdregionen die Häufigkeit der Vulkane und den mehrfachen Verkehr zwischen der Tiefe und dem Luftkreise erklären, so kann allerdings diese Nähe wiederum abhängen: entweder von dem ~~mittleren~~ mittleren Höhen-Unterschiede des Meeresbodens und der Continente; oder von der ungleichen senkrechten Tiefe, in welcher unter verschiedenen geographischen Längen und Breiten sich die Oberfläche der geschmolzenen, flüssigen Masse befindet. Wo aber fängt diese Oberfläche an? giebt es nicht Mittelgrade zwischen vollkommener Starrheit und vollkommener Verschlebarkeit der Theile? Uebergänge, die bei den Streitigkeiten über den Zu-

eine neue Correctur
wird erbeten

B

für die

L3

1. 1. 1.

Th. 1. 1.

Liz

relativen

geme. solute

stand der Zähigkeit einiger plutonischer und vulkanischer Gebirgs-Formationen, welche an die Oberfläche erhoben worden, so wie bei der Bewegung der Gletscher oft zur Sprache gekommen sind? Solche Mittelzustände entziehen sich einer mathematischen Betrachtung eben so sehr wie der Zustand des sogenannten flüssigen Inneren unter einer ungeheuren Compression. Wenn es schon an sich nicht ganz wahrscheinlich ist, daß die Wärme überall fortwähre mit der Tiefe in arithmetischer Progression zu wachsen, so können auch locale Zwischenstörungen eintreten, z. B. durch unterirdische Becken (Höhlungen in der starren Masse), welche von Zeit zu Zeit von unten theilweise mit flüssiger Lava und darauf ruhenden Dämpfen angefüllt sind.⁴¹ Diese Höhlungen läßt schon der unsterbliche Verfasser der *Protogaea* eine Rolle spielen in der Theorie der abnehmenden Centralwärme: »Postremo credibile est contrahentem se refrigeratione crustam bullas reliquisse, ingentes pro rei magnitudine, id est sub vastis fornicibus caritates.«⁴² Je unwahrscheinlicher es ist, daß die Dicke der schon erstarrten Erdkruste in allen Gegenden dieselbe sei, desto wichtiger ist die Betrachtung der Zahl und der geographischen Lage der noch in historischen Zeiten geöffnet gewesenen Vulkane. Eine solche Betrachtung der Geographie der Vulkane kann nur durch oft erneuerte Versuche vervollkommen werden.

I. Europa.

Aetna

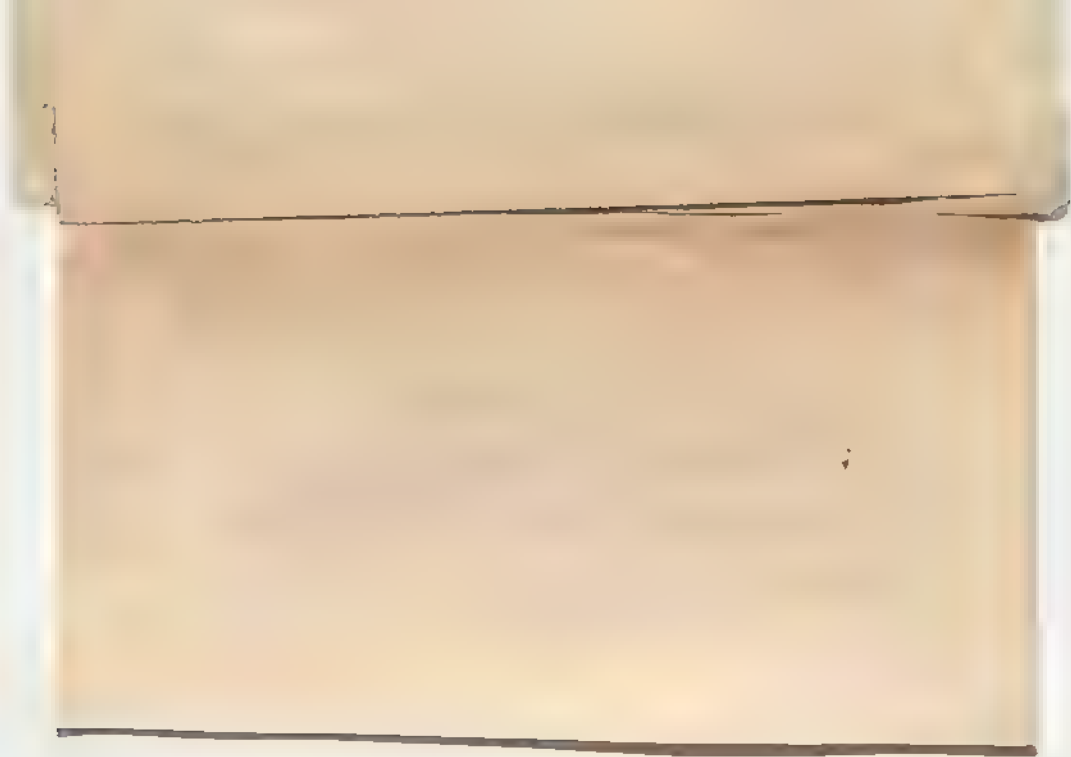
Volcan in den Liparen

Stromboli

Ischia

Alles dies
zur 371
Europa griffen
im 3. u. 4. J.
II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. XII.

Zu 3. ~~10 u. 11~~ n. d. ist folgendes Vah
hinzuzufügen: Zu der Hühnerel Keikana,
deren wir schon oben erwähnt (Kayma-
Ma. I. c. 493, Bd. IV. n. m. 80 zu c.
273), sind deutliche Spuren vulkanischer
Auswürfe im rotbraunen Sand,
der aus dem Kalkstein aufragt bei
Kaïmenochari und Kaïmeno (Lüttich,
Seign. Bd. II. c. 439).



9

Remnos:

1268

1/2 (illegible)
3 per 46/2

[illegible]

Am 3. ~~10~~ 11 n. d. ist folgender Tag
 feierlich: der der Taubengel Meikana,
 dessen wir oben o. z. erwähnen. (K. m. a.)
 M. T. 457. Bd. IV. 2. n. m. 86 zu L.

~~... in den ...~~
sche Schichten eindringen (Shropshire und Montgomeryshire) 44;
die Gang-Phänomene der Insel Arran, und die anderen Punkte,
in denen das Umschreiten vulkanischer Thätigkeit sichtbar ist,

Zu 2-7 voll so lauten: die Inselgruppe
 lat. Columbrete nahe der Küste von Valencia
 wie fächerförmige größere Insel Colubra
 na der Römer, auf der Montebello, nach
 Capt. Smyth Br. 390 94', voll Colubra
 und seinen räumlich; die gr. I. Nisyros,
 eine der karpatischen sporaden: von
 ... in deren Mitte auf einer Höhe von
 2170 F. nach 104 ... ergossen, vulkanische
 Mäandere liefend noch zu Frado's
 Zeit (Rohr, Reisen auf den griech. Inseln
 Bd. II. o. 69 und 72-78). Für die brit.

1. die fidele
 2. die fidele
 3. die fidele
 4. die fidele
 5. die fidele
 6. die fidele
 7. die fidele
 8. die fidele
 9. die fidele
 10. die fidele
 11. die fidele
 12. die fidele
 13. die fidele
 14. die fidele
 15. die fidele
 16. die fidele
 17. die fidele
 18. die fidele
 19. die fidele
 20. die fidele
 21. die fidele
 22. die fidele
 23. die fidele
 24. die fidele
 25. die fidele
 26. die fidele
 27. die fidele
 28. die fidele
 29. die fidele
 30. die fidele
 31. die fidele
 32. die fidele
 33. die fidele
 34. die fidele
 35. die fidele
 36. die fidele
 37. die fidele
 38. die fidele
 39. die fidele
 40. die fidele
 41. die fidele
 42. die fidele
 43. die fidele
 44. die fidele
 45. die fidele
 46. die fidele
 47. die fidele
 48. die fidele
 49. die fidele
 50. die fidele
 51. die fidele
 52. die fidele
 53. die fidele
 54. die fidele
 55. die fidele
 56. die fidele
 57. die fidele
 58. die fidele
 59. die fidele
 60. die fidele
 61. die fidele
 62. die fidele
 63. die fidele
 64. die fidele
 65. die fidele
 66. die fidele
 67. die fidele
 68. die fidele
 69. die fidele
 70. die fidele
 71. die fidele
 72. die fidele
 73. die fidele
 74. die fidele
 75. die fidele
 76. die fidele
 77. die fidele
 78. die fidele
 79. die fidele
 80. die fidele
 81. die fidele
 82. die fidele
 83. die fidele
 84. die fidele
 85. die fidele
 86. die fidele
 87. die fidele
 88. die fidele
 89. die fidele
 90. die fidele
 91. die fidele
 92. die fidele
 93. die fidele
 94. die fidele
 95. die fidele
 96. die fidele
 97. die fidele
 98. die fidele
 99. die fidele
 100. die fidele

die ausgebrannten Vulkane um Dot und Castell Folit
 in Catalonien 43; die Inselgruppe Columbrete an der
 Küste von Valencia; die griechische Insel Nisyros: von ganz
 runder Gestalt, in deren Mitte nach Ross ein umwallter, tiefer
 Kessel mit einer stark detonirenden Solfatara liegt, aus der
 einst strahlförmig; jetzt kleine Vorgebirge blühende Lavaströme
 sich in das Meer ergossen; Für die britischen Inseln sind hier
 wegen des Alters der Formationen noch zu erwähnen die merk-
 würdigen Einwirkungen unterseeischer Vulkane auf die Schich-
 ten der Unter-Silur-Formation (Glandilof-Bildung), indem
 vulkanische zellige Fragmente in diese Schichten eingebettet sind,
 und nach Sir Roderick Murchison's wichtiger Beobachtung selbst
 eruptive Trappmassen in den Corndon-Bergen in unter-siluri-
 sche Schichten eindringen (Shropshire und Montgomeryshire) 44;
 die Gang-Phänomene der Insel Arran, und die anderen Punkte,
 in denen das Einschreiten vulkanischer Thätigkeit sichtbar ist,
 ohne daß Spuren eigener Gerölle aufgefunden werden.

Fame 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

II. Inseln des atlantischen Meeres.

1. die fidele
 2. die fidele
 3. die fidele
 4. die fidele
 5. die fidele
 6. die fidele
 7. die fidele
 8. die fidele
 9. die fidele
 10. die fidele
 11. die fidele
 12. die fidele
 13. die fidele
 14. die fidele
 15. die fidele
 16. die fidele
 17. die fidele
 18. die fidele
 19. die fidele
 20. die fidele
 21. die fidele
 22. die fidele
 23. die fidele
 24. die fidele
 25. die fidele
 26. die fidele
 27. die fidele
 28. die fidele
 29. die fidele
 30. die fidele
 31. die fidele
 32. die fidele
 33. die fidele
 34. die fidele
 35. die fidele
 36. die fidele
 37. die fidele
 38. die fidele
 39. die fidele
 40. die fidele
 41. die fidele
 42. die fidele
 43. die fidele
 44. die fidele
 45. die fidele
 46. die fidele
 47. die fidele
 48. die fidele
 49. die fidele
 50. die fidele
 51. die fidele
 52. die fidele
 53. die fidele
 54. die fidele
 55. die fidele
 56. die fidele
 57. die fidele
 58. die fidele
 59. die fidele
 60. die fidele
 61. die fidele
 62. die fidele
 63. die fidele
 64. die fidele
 65. die fidele
 66. die fidele
 67. die fidele
 68. die fidele
 69. die fidele
 70. die fidele
 71. die fidele
 72. die fidele
 73. die fidele
 74. die fidele
 75. die fidele
 76. die fidele
 77. die fidele
 78. die fidele
 79. die fidele
 80. die fidele
 81. die fidele
 82. die fidele
 83. die fidele
 84. die fidele
 85. die fidele
 86. die fidele
 87. die fidele
 88. die fidele
 89. die fidele
 90. die fidele
 91. die fidele
 92. die fidele
 93. die fidele
 94. die fidele
 95. die fidele
 96. die fidele
 97. die fidele
 98. die fidele
 99. die fidele
 100. die fidele

Vulkan Eif auf der Insel Jan Mayen; ein großer Aschen-
 Ausbruch aus offenem Gipfel-Krater im Jahr 1818
 Beerenberg (6448 Fuß) auf derselben Insel?
 Vulkan der Vogel-Insel (Egg-Island), 1/2 geogr.
 Meilen süd-süd-östlich vom Vulkan Eif 45
 Vulkane von Island: Deräsa, Hetta, Rauba-Samba ...
 Vulkan der azorischen Insel Pico 46; großer Lava-
 Ausbruch vom 1 Mai bis 5 Juni 1800
 Pico von Teneriffa
 Vulkan von Fogo 47, einer der capverdischen Inseln
 Vorhistorische vulkanische Thätigkeit: Es ist dieselbe auf

8. 972 J. 11 bis 7 n. d. voll so lauten:
 Vulkan Eif auf der Insel Jan Mayen:
 von dem veräienstvollen Scoresby er-
 stiegen und nach seinem Schiffe benannt.
 Höhe kaum 1900 F. Ein offener, nicht
 entzündeter Gipfel-Krater; pyro-
 xen-reicher Basalt und Trach.
 Südwestlich vom Eif, nahe bei dem
 Nordcap der Eier-Insel, ein anderer
 Vulkan, der im April 1818 von 4 zu
 4 Monaten hohe Aschen-Ausbrüche
 zeigte.
 Der 6448 F. hohe Beerenberg, in
 dem östlichen nordöstlichen Theile von
 Jan Mayen (Br. 71° 4'), ist nicht als
 Vulkan bekannt. 45

Zahl 2-7 voll so lauten: die Inselgruppe
 lat. ^{lat. 39° 54'} columbreas nahe der Küste von ^{Porto} ~~Porto~~
 wie fächerförmige größere Insel ^{lat. 39° 54'} ~~lat. 39° 54'~~
 ria der Löcher, auf der Kontinente, nach
 lat. 39° 54', voll ^{lat. 39° 54'} ~~lat. 39° 54'~~
 und seiligen ^{lat. 39° 54'} ~~lat. 39° 54'~~; die gr. ^{lat. 39° 54'} ~~lat. 39° 54'~~
 eine der karpathischen Inseln: von
 ... in deren Mitte auf einer Höhe von
 2170 F. nach 1014 ... ergossen, vulkanische
 Kette keine Veränderung nach zu ...
 Zeit (Reise, Reisen auf den griech. Inseln
 . Za. II. c. 93 und 72-78). für die vrit.

*... 10. 11. 1848 ...
... 10. 11. 1848 ...
... 10. 11. 1848 ...*
Vulkan von Fogo⁴², einer der capverdischen Inseln
Vorhistorische vulkanische Thätigkeit: Es ist dieselbe auf

1772 J. 11 bis 7 n. d. vollst. so lautet:
Vulkan Efk auf der Insel San Mayen:
von dem verdienstvollen Scoresby er-
stiegen und nach seinem Schiffe benannt.
Höhe kaum 1500 F. Ein offener, nicht
entzündeter Gipfel-Krater; pyro-
ken-reicher Basalt und Trach.

Südwestlich vom Efk, nahe bei dem
Nordcap der Eier-Insel, ein anderer
Vulkan, der im April 1818 von 4 zu
4 Monaten hohe Aschen-Ausbrüche
zeigte.

Der 6448 F. hohe Beerenberg, in
dem östlichen nordöstlichen Theile von
San Mayen (Br. 71° 4'), ist nicht als
Vulkan bekannt.⁴⁵



Island weniger bestimmt an gewisse Centra gebunden. Wenn man mit Sartorius von Waltershausen die Vulkane der Insel in zwei Classen theilt, von denen die der einen nur Einen Ausbruch gehabt haben, die der anderen auf derselben Hauptspalte wiederholt Lavaströme ergießen: so sind zu der ersteren Raudg-Ramba, Scaptar, Ellidavatan, südöstlich von Reykjavik . . .; zu der zweiten, welche eine dauerndere Individualität zeigt, die zwei höchsten Vulkane von Island, Deräsa (über 6000 Fuß) und Snaefjall, Hekla . . . zu rechnen. Der Snaefjall ist seit Menschengedenken nicht in Thätigkeit gewesen, während der Deräsa durch die furchtbaren Ausbrüche von 1362 und 1727 bekannt ist (Sart. von Waltershausen, phys. geogr. Skizze von Island S. 108 und 112). — Auf Madera ⁴⁸ können die beiden höchsten Berge der 5685 Fuß hohe, kegelförmige Pico Ruivo und der wenig niedrigere Pico de Torres, mit schlackigen Laven an den steilen Abhängen bedeckt, nicht als die central wirkenden Punkte der vormaligen vulkanischen Thätigkeit auf der ganzen Insel betrachtet werden, da in vielen Theilen derselben, besonders gegen die Küsten hin, Eruptionen-Öffnungen, ja ein großer Krater, der der Lagoa bei Machico, gefunden werden. Die Laven, durch Zusammenfluß verdickt, sind nicht als einzelne Ströme weit zu verfolgen. Reste alter Dicotyledonen- und Farn-Vegetation, von Charles Bunbury genau untersucht, finden sich vergraben in gehobenen vulkanischen Tuff- und Lettenschichten, hieweilen von neuerem Basalte bedeckt. — Fernando de Noronha, lat. 3° 50' S. und 2° 27' östlich von Pernambuco: eine Gruppe sehr kleiner Inseln; hornblende-haltige Phonolith-Felsen; kein Krater, aber Gangklüfte, gefüllt mit Trachyt und basaltartigem Mandelstein, weiße Tufflagen durchgehend ⁴⁹. — Insel Ascen-

fion, im höchsten Gipfel 2690 Fuß: Basaltlaven mit mehr eingesprengetem glasigem Feldspath als Olivin und wohl begrenzten Strömen, bis zu dem Ausbruch-Regel von Trachyt zu verfolgen. Die letztere Gebirgsart von lichten Farben, oft tuffartig aufgelöst, herrscht im Inneren und im Südosten der Insel. Die von Green Mountain ausgeworfenen Schlackenmassen enthalten eingebakken syenit- und granithaltige, eckige Fragmente⁵⁰, welche an die der Laven von Porullo erinnern. Westlich von Green Mountain findet sich ein großer offener Krater. Vulkanische Bomben, theilweis hohl, bis 10 Zoll im Durchmesser, liegen in zahlloser Menge zerstreut umher; auch große Massen von Obsidian. — Sanct Helena: die ganze Insel vulkanisch; im Inneren mehr felspathartige Lavaschichten; gegen die Küste hin Basaltgestein, von zahllosen Gängen (dikes) durchsetzt: wie am Flagstaff-Hill. Zwischen Diana Peak und Nest-Lodge, in der Central-Bergreihe, der halbmondartig gekrümmte, steigere Abstieg und Rest eines weiten, zerstörten Kraters, voll Schlacken und zelliger Lava (*the more wreck*⁵¹ of one great crater is left). Die Lavenschichten nicht begrenzt, und daher nicht als eigentliche Ströme von geringer Breite zu verfolgen. — Tristan da Cunha (Br. 37° 3' südl., Lg. 13° 48' westl.), schon 1506 von den Portugiesen entdeckt; eine kirkelrunde kleine Insel von 1½ geographischen Meilen im Durchmesser, in deren Centrum ein Kegelsberg liegt, den Cap. Denham als von ohngefähr 7800 Par. Fuß Höhe und von vulkanischem Gestein zusammengesetzt beschreibt (Dr. Petersmann's Geogr. Mittheilungen 1855 No. III S. 84). Südöstlich, aber im 53° südlicher Breite liegt die, ebenfalls vulkanische Thompson's Insel; zwischen beiden in gleicher Richtung Gough II, auch Diego Alvarez genannt. Auffallend ist

[t
(Fin)
+ the
19. 10. 1875
L
L 114 =
II = Insel II

Was nur erhalten
ist am
1. 10. 1875

2) Seig. wertliche und centrale Thier

IV. Asien.

~~at. Berührung, Asien, Asien, Asien~~

*

Vulkan von Demavend^{oo}: entzündet, aber nach den Berichten von Olivier, Morier und Taylor Thomson (1837) mäßig und nicht ununterbrochen rauchend

Vulkan von Medina (Lava-Ausbruch 1276)

Vulkan Djebel el-Tir (Tair oder Tche): Inselberg von 840 Fuß zwischen Lohia und Massana im rothen Meere

Vulkan Beschan: nördlich von Kutsche in der großen Bergkette des Thian-schan oder Himmelsgebirges in Inner-Asien; Lava-Ausbrüche in acht historischer Zeit vom Jahr 89 bis in den Anfang des 7ten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung

Vulkan Ho-tschou, auch bisweilen in der so umständlichen chinesischen Länderbeschreibung Vulkan von Tursan genannt: 30 geogr. Meilen von der großen Solfatara von Urumtsi, nahe dem östlichen Ende des Thian-schan gegen das schöne Obstand von Hami hin.

Der Vulkan Demavend, welcher sich bis zu mehr als 18/000 Fuß Höhe erhebt, liegt fast 9 geogr. Meilen von dem südlichen Littoral des caspischen Meeres, in Mazenderan, fast in gleicher Entfernung von Rescht und Asterabad, auf der gegen

Herat und Meschid in Westen schnell abfallenden Kette des Hindu-Kho. Ich habe an einem anderen Orte (Asia centrale T. I. p. 124—129, T. III. p. 433—435) wahrscheinlich gemacht, daß der Hindu-Kho von Chitral und Kasiristan eine westliche Fortsetzung des mächtigen, Tibet gegen Norden begrenzenden, das Meridian-Gebirge Bolor im Thungling durchsetzenden Kuen-lün ist. Der Demavend gehört zum persischen oder caspischen Elburz: Name eines Bergsystems, welchen man nicht mit dem gleichlautenden caucasischen

IV. Asien

2) Seig. wertliche und centrale Thier

70 $\frac{1}{2}$ nördlicher und 100 westlicher gelegenen (jetzt Elburz genannten) Gipfel verwechselt muß. Das Wort Elburz ist eine Verunstaltung von Alborz, dem Weltberge, welcher mit der uralten Cosmogonie des Zendvolkes zusammenhängt.

Wenn bei Verallgemeinerung geognostischer Ansichten über die Richtung der Gebirgssysteme von Inner-Asien der Vulkan Demavend die große Kuenlün-Kette nahe an ihrem westlichen Ende begrenzt; so verdient eine andere Feuererscheinung an dem östlichsten Ende, deren Existenz ich zuerst bekannt gemacht habe (*Asie centrale* T. II. p. 427 und 483) eine besondere Aufmerksamkeit. In den wichtigen Untersuchungen, zu denen ich meinen verehrten Freund und Kollegen im Institute, Stanislas Julien, aufgefordert, um aus den reichen geographischen Quellen der alten chinesischen Litteratur zu schöpfen, über den Bolor, den Kuen-lün und das Sternenmeer; fand der scharfsinnige Forscher, in dem großen, vom Kaiser Dongtschisg im Anfang des 18ten Jahrhunderts edirten Wörterbuch, die Beschreibung der „ewigen Flamme“, welche am Abhange des östlichen Kuen-lün aus einer Höhle in dem Hügel Schinkhieu ausbricht. Die weitleuchtende Erscheinung, so tief sie auch gegründet sein mag, kann nicht ein Vulkan genannt werden. Sie scheint mir ~~vielmehr~~ Analogie mit der so früh den Hellenen bekannten Chimära in Lycien, bei Deliktasch und Yanartasch, darzubieten. Es ist diese ein Feuerbrunnen, eine durch vulkanische Thätigkeit des Erd-Inneren immerfort entzündete Gasquelle (*Kosmos* Bd. IV. S. 296 und dazu Anm. 51).

Arabische Schriftsteller lehren, meist ohne bestimmte Jahre anzugeben, daß im Mittelalter im südwestlichen Littoral Arabiens, in der Inselkette der Jobayr, in der Meerenge Bab-el-Mandeb und Aden (*Wellsted, Travels in Arabia* Vol. II.

*wohl
vielmehr*

x. 100. 200. 300. 400. 500. 600. 700. 800. 900. 1000. 1100. 1200. 1300. 1400. 1500. 1600. 1700. 1800. 1900. 2000. 2100. 2200. 2300. 2400. 2500. 2600. 2700. 2800. 2900. 3000. 3100. 3200. 3300. 3400. 3500. 3600. 3700. 3800. 3900. 4000. 4100. 4200. 4300. 4400. 4500. 4600. 4700. 4800. 4900. 5000. 5100. 5200. 5300. 5400. 5500. 5600. 5700. 5800. 5900. 6000. 6100. 6200. 6300. 6400. 6500. 6600. 6700. 6800. 6900. 7000. 7100. 7200. 7300. 7400. 7500. 7600. 7700. 7800. 7900. 8000. 8100. 8200. 8300. 8400. 8500. 8600. 8700. 8800. 8900. 9000. 9100. 9200. 9300. 9400. 9500. 9600. 9700. 9800. 9900. 10000.

III. Afrika.

Der Vulkan Camerun (nördl. Br. $4^{\circ} 24'$): nördlich von der Mündung des Flusses gleiches Namens in die Bucht von Biafra, westlich von dem Delta des Kowara (Niger); nach Cap. Allan ein Lava-Ausbruch im Jahr 1838. Die lineare Reihenfolge der vier vulkanischen hohen Inseln Anobon, St. Thomas, Prinzen-Insel und San Fernando Po, auf einer Spalte (SEW—NW) weist auf den Camerun hin, welcher nach den Messungen von Cap. Owen und Lieut. Boteler die große Höhe von ohngefähr 12200 Fuß ⁰¹ erreicht.

Der Vulkan? Kenia in dem östlichen Afrika, aufgefunden 1849 von dem Missionar Krapp, in NW von Mombas, an den Quellen des Dana-Flusses. Er soll ewigen Schnee tragen, wie auch $20\frac{1}{2}$ südlicher der Kilimanjari, welchen 1847 der Missionar Rebmann entdeckt hat. Es sind die Früchte zweier muthiger und gefährvoller Unternehmungen.

16
16' 21
17. 66
Beweise vorhistorischer vulkanischer Thätigkeit in dem großen, aber zwischen dem 6ten nördlichen und 18ten südlichen Paralleltreife (benen von Adama und Gazembe) noch so unerforschten Continente in der Umgegend des Tsana-Sees im Königreich Gondar nach Rüppell; wie in den Basaltlaven, Trachyten und Obsidian-Schichten von Schoa nach Rochet d'Héricourt, dessen mitgebrachte Gesteinsarten/benen des Cantal und Monts Dore ganz analog/von Dufrenoy haben untersucht werden können (Comptes rendus T. XXII/p. 806-810). Wenn auch in Kordofan der Kegelberg Koldghi sich nicht als jetzt entzündet und rauchend zeigt, so soll sich doch das Vorkommen schwarzen, porösen, verglasten Gesteins daselbst bestätigen haben. ⁵⁵

2. ja 2. kappaleen Suomalais-venäläisen
koulun johtajaksi.

Japan! etwas westlich von dem östlichen
 Berge Higner im östlichen Theile, am
 ger. Br. 1° 20' nördl. Br. aufgefunden
 1849 von dem japanischen Kaiser, ~~1849~~
~~von dem Kaiser~~ nach den Tienen der
 Insel-Füger, ~~1849~~ etwas 20 Meilen
 nördlich in der Gegend von dem Litoral
 von Yamaguchi. In einem Zeit 20 Meilen
 von Yamaguchi ist der Higner der ein
 kleiner Salzwasser, der Hühner
 werden 1847 der Japaner Seemann
 entdeckt ist, Yamaguchi nach 20 Meilen
 nördlich von dem eben genannten Lito-
 ral. Zuerst weiter ist ein kleiner
Salzwasser, der vom Japan Abent
gelehrte Yamaguchi Seemann Yamaguchi
 von der Yamaguchi Seemann Yamaguchi
Yamaguchi Yamaguchi Yamaguchi
Yamaguchi Yamaguchi Yamaguchi

Beweise vor-^{aus}setz. vork. II. in dem gr.
über d. dem 7ten natürlichen und 12ten
nat.
und der
also im Inneren noch so ungenügend
Continente liefern die Umgegend des
... .. wie die
... ..
nicht ihre

In München, während dem großen
Zemmer-Feste, haben sie sich den Zern-
mayer-Berg und die Kirche auf, die
den Dr. Barth, auf seiner Reise
von München nach Luzern ihre kegel-
und röm-königliche Gestaltung an Tra-
chtberge malten. Der Ort ist den





es, daß, da so viele andere Inseln im atlantischen Meere vulkanisch sind, weder das ganz flache Inselchen St. Paul (Peñedo da S. Pedro), einen Grad nördlich vom Aequator (ein wenig blättriger Grünstein-Schiefer, in Serpentin übergehend⁵²); noch die Malouin'en (mit ihren quarzigen Thonschiefern), Süd-Georgien oder das Sandwich-Land vulkanisches Gestein darzubieten scheinen. Dagegen wird eine Region des atlantischen Meeres ohngefähr $0^{\circ} 20'$ südlich vom Aequator, lg. 22° westl., für den Sitz eines unterseeischen Vulkans gehalten⁵³. Krusenstern hat in dieser Nähe schwarze Rauchsäulen aus dem Meere aufsteigen sehen (19 Mai 1806), und der asiatischen Societät zu Calcutta ist 1836, zweimal an demselben Punkte (südöstlich von dem oben genannten Felsen von St. Paul) gesammelte, vulkanische Asche vorgezeigt worden. Nach sehr genauen Untersuchungen von Dausky, sind von 1747 bis zu Krusenstern's Weltumsegelung schon fünfmal, und von 1806 bis 1836 siebenmal in dieser Volcanic Region, wie sie auf der neuesten schönen amerikanischen Karte des Lieut. Samuel Lee (Track of the surveying Brig Delphin 1854) genannt wird, seltsame Schiffstöße und Aufwallungen des Meeres dort bemerkt worden, welche man dem durch Erdbeben erschütterten Meeresboden zuschrieb. Doch ist neuerlichst auf der Expedition der Brig Delphin (Jan. 1852), welche wegen Krusenstern's Volcano die Instruction hatte, zwischen dem Aequator und 7° südl. Breite bei lg. 18° bis 27° auch durch das Senkblei Nachforschungen zu machen, wie vorher (1838) bei Wille's Exploring Expedition, nichts auffallendes bemerkt worden.

p. 466—468) in Hadhramaut, in der Straße von Demuz und im westlichen Theile des persischen Golfs noch an einzelnen Punkten Lava-Ausbrüche statt gefunden haben: immer auf einem Boden, der schon seit vorhistorischer Zeit der Sitz vulkanischer Thätigkeit gewesen war. Die Epoche des Ausbruchs eines Vulkans um Medina selbst, $12^{\circ} \frac{1}{2}$ nördlich von der Meerenge Bab-el-Mandeb, hat Burckhardt in Samhudy's Chronik der berühmten Stadt dieses Namens im Hedschaz gefunden. Sie ward gesetzt auf den 2/Nov. 1276. Daß aber dort eine Feuer-Eruption bereits 1254, also 22 Jahre früher, gewesen war, lehrt nach Seezen Abulmahasen (vergl. Kosmos Bd. I. S. 256). — Der Insel-Vulkan Djebel ~~Dr~~, in welchem schon Vincent die „ausgebrannte Insel“ des Periphus Maris Erythraei erkannte, ist noch thätig und Rauch ausstoßend nach Botta und nach den Nachrichten, die Ehrenberg und Russegger (Reisen in Europa, Asien und Afrika Bd. II. Th. 1. 1843 S. 54) gesammelt. Ueber die ganze Umgegend der Meerenge Bab-el-Mandeb, mit der Basalt-Insel Perim; die kraterartige Umwallung, in welcher die Stadt Aden liegt; die Insel Seerah mit Obsidian-Strömen, die mit Bimsstein bedeckt sind; über die Inselgruppen der Zobair und der Farfan (die Vulkanicität der letzteren hat Ehrenberg 1825 entdeckt) s. die schönen Untersuchungen von Ritter in der Erdkunde von Asien Bd. VIII. Abth. 1. S. 664 + 707, 889—891 und 1021—1034.

Der vulkanische Gebirgszug des Thianschan (Asia centrale T. I. p. 201—203, T. II. p. 7—61), eines der Bergsysteme, welche zwischen dem Altai und dem Himalaya von Osten nach Westen Inner-Asien durchzieht, ist zu einer Zeit ein besonderer Gegenstand meiner Untersuchungen gewesen.

u. z. n. u. : ein Jergylom, welches

/h

/r=

Ld

/c8

Fair

/L(2)

/c

/145

/n=

2.19 ein

75 ft

/hr/8

da ich zu dem Wenigen, was Abel Rémusat aus der japani-
 schen Encyclopédie geschöpft hatte, wichtigere, von Klaproth,
 Reumann und Stanislas Julien aufgefundenen Bruchstücke habe
 hinzufügen können (Asie centr. T. II. p. 39—50 und 335
 + 364). Die Länge des Thian-schan übertrifft achtmal die
 Länge der Pyrenäen: wenn man jenseits der durchsetzten
 Meridianlinie des Kusyufi-Bolor den Asferah hinzurechnet,
 der sich in Westen bis in den Meridian von Samarland er-
 streckt und in dem Ibn Haukal und Ibn al-Bardi Feuerbrun-
 nen und Salmial austretende, leuchtende (?) Spalten, wie
 im Thian-schan beschreiben (s. über den Berg Botom a. a. O.
 p. 16—20). In der Geschichte der Dynastie der Thang wird
 ausdrücklich gesagt, daß an einem der Abhänge des Pefchan,
 welcher immerfort Feuer und Rauch ausstößt, die Steine bren-
 nen, schmelzen und mehrere Li weit fließen, als wäre es ein
 „flüssiges Fett. Die weiche Masse erhärtet, so wie sie erkaltet.“
 Charakteristisch kann wohl nicht ein Lavaström bezeichnet
 werden. In dem 49ten Buche der großen Geographie des
 chinesischen Reichs, welche in Peking selbst von 1789 bis 1804
 auf Staatskosten gedruckt worden ist, werden die Feuerberge
 des Thian-schan als „noch thätig“ beschrieben. Ihre Lage
 ist so central, daß sie ungefähr gleich weit (380 geogr. Mei-
 len) vom nächsten Littoral des Eismeeres und von dem Aus-
 fluß des Indus und Ganges, 255 M. vom Aral-See, 43
 und 52 M. von den Salzseen Issikal und Balkasch entfernt sind.
 Von den Flammen, welche aus dem Berge von Turfan (Go-
 tscheu) aufsteigen, gaben auch Kunde die Pilgrime von Mekka,
 die man in Bombay im Jahr 1835 officiell befragte (Jour-
 nal of the Asiatic Soc. of Bengal Vol. IV. 1835
 p. 657—664). Wann werden endlich einmal von dem so

leicht erreichbaren Goulbja am Ji aus die Vulkane von Pieschan und Tursan, Barkul und Hami durch einen wissenschaftlich gebildeten Reisenden besucht werden?

Die jetzt mehr aufgeklärte Lage der vulkanischen Gebirgskette des Thian-schan hat sehr natürlich auf die Frage gelenkt, ob das Tabelland Gog und Magog, wo auf dem Grunde des Flusses el Wacher „ewige Feuer brennen“ nicht mit den Ausbrüchen des Reichans oder Vulkans von Tursan zusammenhänge. Diese orientalische Mythe, welche ursprünglich dem Westen des caspischen Meeres, den Pylys Albanias bei Derbent, angehört, ist, wie fast alle Mythen, gewandert, und zwar weit nach Osten. Edrissi läßt den Salam el-Terdjeman, Dolmetscher eines Abbassiden-Califen in der ersten Hälfte des Iren Jahrhunderts, nach dem Lande der Finsterniß von Bagdad aus abreisen. Er gelangt durch die Steppe der Baschfiren nach dem Schneegebirge Cocaia, welches die große Mauer von Magog (Madjoudj) umgiebt. Amedée Jaubert, dem wir wichtige Ergänzungen des nubischen Geographen verdanken, hat erwiesen, daß die Feuer, welche am Abhange des Cocaia brennen, nichts vulkanisches haben (Asie centr. T. II. p. 99). Weiter im Süden setzt Edrissi den See Tehama. Ich glaube wahrscheinlich gemacht zu haben, daß Tehama der große See Balkasch ist, in welchen der Ji mündet, der nur 45 Meilen südlicher liegt. Anderthalb Jahrhunderte nach Edrissi versegte Marco Polo die Mauer Magog gar in das Gebirge In-schan, östlich von der Hochebene Gobi, gegen den Fluß Hoang-ho und die chinesische Mauer hin: von der (sonderbar genug) der berühmte venetianische Reisende eben so wenig spricht als vom Gebrauch des Thees. Der In-schan, die Grenze des Gebietes des Priesters Johann, kann als die östliche Verlängerung

/• des Thian-schan angesehen werden (Asie centr. T. II p. 92—104).

Mit Unrecht hat man lange Zeit die zwei, einst lava-ergießenden Kegelberge, den Vulkan Peshan und den Hotschen von Turfan (sie sind ohngefähr in einer Länge von 105 geogr. Meilen durch den mächtigen, mit ewigem Schnee und Eise bedeckten Gebirgskopf Bogdo-Dola von einander getrennt) für eine isolirte vulkanische Gruppe gehalten. Ich glaube gezeigt zu haben, daß die vulkanische Thätigkeit nördlich und südlich von der langen Kette des Thian-schan mit den Grenzen der Erschütterungskreise, den heißen Quellen, den Solataren, Salmiak-Spalten und Steinsalz-Lagern, hier wie im Caucasus, in enger geognostischer Verbindung steht.

h Da nach meiner schon oft geäußerten Ansicht, der jetzt auch der gründlichste Kenner des caucasischen Gebirgssystems, Abich, beigetreten ist, der Caucasus selbst nur die Fortsetzungspalte des vulkanischen Thian-schan und Afserah jenseits der großen aralo-caspischen Erdsenkung ist; so sind hier neben den Erscheinungen des Thian-schan als vor-historischen Zeiten angehörig anzuführen die vier erloschenen Vulkane: Elburuz von 17,352 Fuß, Ararat von 16,056 Fuß, Kasbeg von 15,512 Fuß und Savalan von 14,787 Fuß. Ihrer Höhe nach fallen diese Vulkane zwischen den Cotopaxi und Montblanc. Der große Ararat (Agri-bagh), zuerst am 27. September 1829 von Friedrich von Parrot, mehrmals 1844 und 1845 von Abich, zuletzt 1850 vom Oberst Ghodzko erstiegen, hat eine Domform wie der Chimborazo, mit zwei überaus kleinen Erhebungen am Rande des Gipfels; doch aber keinen Gipfel-Krater. Die größten und wahrscheinlich neuesten vorhistorischen Lava-Eruptionen sind alle unterhalb

(57)

- Pariser

7-2

(58)

Eroße

7. des Ararat

Sie
Zustand
von
17352
17352
17352

I=

in Myr. p. 100. Ein Ararat-Komplex in der Höhe
manche mit der Höhe von 17352 Fuß
nur für die Höhe der Ararat-Kette
17352 Fuß. 17352 Fuß. 17352 Fuß.

der Schneegrenze ausgebrochen. Die Natur dieser Eruptionen ist zweierlei Art: es sind theils trachytartig mit glasigem Feldspath und eingemengtem, leicht verwitternden Schwefelkiese; theils doleritartig meist bestehend aus Labrador und Augit, wie die Lavas des Aetna. Die doleritartigen hält Abich am Ararat für neuer als die trachytartigen. Die Ausbruchstellen der Lavaströme, alle unter der Grenze des ewigen Schnees, sind oftmals (z. B. in der großen Gras-Ebene Riv. Ghiohl am nordwestlichen Abhange) mit Auswurfs-Kegele und mit Schlacken umringte kleine Krater. Wenn auch das tiefe Thal des heiligen Jacob (eine Schlucht, welche bis an den Gipfel des Ararat ansteigt und seiner Gestalt, selbst in weiter Ferne gesehen, einen eigenen Charakter giebt) viel Ähnlichkeit mit dem Thal del Bovo am Aetna darbietet und die innerste Structur des emporgestiegenen Domes sichtbar macht; so ist die Verschiedenheit doch dadurch sehr auffallend, daß in der Jacobs-Schlucht nur massenhaftes Trachyt-Gestein und nicht Lavaströme, Schlackenschichten und Ravilli aufgefunden worden sind. Der Große und der Kleine Ararat, von denen der erstere nach den vortrefflichen geodätischen Arbeiten von Waffill Fedorow 3' 4" nördlicher und 6' 42" westlicher als der zweite liegt, erheben sich an dem südlichen Rande der großen Ebene, welche der Araxes in einem weiten Bogen durchströmt. Sie stehen beide auf einem elliptischen vulkanischen Plateau, dessen große Axe von Südost nach Nordwest gerichtet ist. Auch der Kasbegl und der Tschegem haben keinen Gipfel-Krater, wenn gleich der erstere mächtige Ausbrüche gegen Norden (nach Wladikaukas) zu gerichtet hat. Der größte aller dieser erloschenen Vulkane, der Trachytkegel des Elburuz, welcher aus dem Granit

/kalt

/durch Fg

/12m

/199289

/bogen

Waffill

x. m. 25

aus dem granitreichen Talle

mit Diorit Schiefergebirge des Bactan-Flussthales aufgestiegen ist, hat einen Kratersee. Ähnliche Kraterseen finden sich in dem rauhen Hochlande Kety, aus welchem zwischen Eruptionen Regeln sich Lavaströme ergießen. Uebrigens sind hier wie in den Cordilleren von Quito die Basalte weit von dem Trachytsysteme abge sondert; sie beginnen erst 6 bis 8 Meilen südlich von der Kette des Ekuruz und dem Tschegem am ebenen Phakis- oder Rhion-Thale.

1 von
= LS

7
nach =

B) Der nordöstliche Theil (italienische - f. d. - Kette).

~~Der nordöstliche Theil (italienische - f. d. - Kette).~~

~~Der nordöstliche Theil (italienische - f. d. - Kette).~~

Die Halbinsel Kamtschatka, von dem Cap Lopatka, nach Krusenstern lat. 51° bis nördlich zum Cap Ufinst, gehört mit der Insel Jara, mit Chili und Central-Amerika zu den Regionen, wo auf dem kleinsten Raum die meisten, und zwar die meisten noch entzündeten, Vulkane zusammengedrängt sind. Man zählt deren in Kamtschatka 14 in einer Länge von 105 geogr. Meilen. Für Central-Amerika finde ich vom Vulkan von Soconusco bis Turrialva in Costa Rica 29 Vulkane, deren 18 brennen, auf 170 Meilen; für Peru und Bolivia vom Vulkan Chacabani bis zum V. de San Pedro de Atacama 14 Vulkane, von welchen nur 3 gegenwärtig thätig sind, auf 105 Meilen; für Chili vom V. de Coquimbo bis zum V. de San Clemente 24 Vulkane auf 240 Meilen. Von diesen 24 sind 13 aus historischen Zeiten als thätig bekannt. Die Kenntniß der kamtschadalschen Vulkane in Hinsicht auf Form, auf astronomische Ortsbestimmung und Höhe ist in neuerer Zeit durch Krusenstern, Horner, Hoffmann, Lenz, Lütke, Pons, Beecher, und vor allen durch Adolph Erman rühmlichst erweitert worden. Die Halbinsel wird ihrer Länge

F3.

51° 3'

1/2
un-
für
1/2
alt-
auf
an
11/10

Erman

B) Der nordöstliche Theil (italienische - f. d. - Kette).

1/2

nach von zwei Paralleletten durchschnitten, in deren östlicher die Vulkanen angehäuft sind. Es folgen von Süden nach Norden: der Opalinskische Vulkan (Die Koscheleff vom Admiral Krusenstern), lat. $51^{\circ} 21'$: ~~der~~ nach Cap. Chwostow fast die Höhe des Pico von Teneriffa erreichen ~~soll~~ und am Ende des 18ten Jahrhunderts überaus thätig ~~war~~

hier nach der letzten Vermessung 10500 bis 14800 Fuß.

*1/16
10
72 60
273*

die Hobutka Sopka ($51^{\circ} 35'$). Zwischen dieser Sopka und der vorigen liegt ein unbenannter vulkanischer Kezel ($51^{\circ} 32'$), der aber wie die Hobutka, nach Pottels erloschen ~~ist~~

5/1 scheint.

Pomorochnaja Sopka ($52^{\circ} 22'$), nach Cap. Beechey 7442 F. hoch (Erman's Reise Bd. III. S. 253; Leop. von Buch, Mos Can. p. 447).

Aspatschinskaja Sopka ($52^{\circ} 2'$); große Aschen-Auswürfe, besonders im Jahr 1828.

Z (Dr. 52° 52')

Wiljutschinskter Vulkan: nach Cap. Beechey 6918 F., nach Admiral Lütke 6330 F.; nur 5 geogr. Meilen vom Petropauls-Hafen, jenseit der Bai von Lorinsk/entfernt.

*1/1 1/1
917
J. v. Erman*

Awatschinskaja oder Gorelaja Sopka (Br. $53^{\circ} 7'$), Höhe 8360 F.; zuerst bestiegen auf der Expedition von La Pérouse 1787 durch Mongez und Bernizet; später durch meinen theuren Freund und sibirischen Reisebegleiter, Ernst Hofmann (Juli 1824 bei der Kozebue'schen Weltumsegelung); durch Pottels und Lenz auf der Expedition des Admirals Lütke 1828 durch Erman im Sept. 1829. Dieser machte die wichtige geognostische Beobachtung, daß der Trachyt bei seiner Erhebung Schiefer und Grauwacke (ein silurisches Gebirge) durchbrochen hatte. Der immer rauchende Vulkan hat einen furchtbaren Ausbruch im October 1837, früher einen schwachen im April 1828 gehabt.

*L
L*

Ganz nahe bei dem Awatscha-Vulkan (Kosmos Bd. IV. v. Humboldt, Kosmos, IV. 25

*7. nach
y. Lütke in
sichere Vermessung
1827. 8360 F.
Erman
1829. 8360 F.
534. 570.*

*eine neue Corr.
sira erhalten*

*I. H. H. Bericht
J. d. III.*

p. 371 los 2 1/2 =

+ *haben* *me die* S. 291 Ann. 25) liegt die Koriatskaja oder ~~Strelotskaja~~
 Inaja Sopka (Br. $53^{\circ} 19'$), Höhe 10,518 F. nach Lütke
 T. III. p. 84; reich an Obsidian, dessen die Kamtschadalen
 sich noch im vorigen Jahrhundert wie die Mexicaner und im
 hohen Alterthum ~~der~~ Hellenen zu Pfeilspitzen bedienten.

132 Jupanowa Sopka: Br. nach Erman's Bestimmung
 (Reise Bd. III. S. 469) 53° ~~30'~~. Der Gipfel ist ziemlich
 abgeplattet, und der eben genannte Reisende sagt ausdrücklich:
 „daß diese Sopka wegen des Rauchs, den sie ausstößt, und
 wegen des unterirdischen Geräusches, welches man vernimmt, von
 je her mit dem mächtigen Schiwelutsch verglichen und dem
 unzweifelhaften Feuerbergen beigezählt wird.“ Seine Höhe ist

1954 F. vom Meere aus durch Lütke gemessen 8496 F.

LiLi Kronotskaja Sopka: an dem See gleiches Namens,
 Br. $54^{\circ} 8'$ ein rauchender Krater auf dem Gipfel des sehr
 zugespitzten Regelberges (Lütke, Voyage T. III. p. 85).

7. Kailas
aus
von
Jelowa
Jelowa Vulkan Schiwelutsch, über den wir eine beträchtliche
 und sehr verdienstliche Arbeit von Erman (Reise Bd. III.
 S. 261 — 317 und phys. Beob. Bd. I. S. 400 — 403)
 besitzen, vor dessen Reise der Berg fast unbekannt war. Nörd-
 liche Spitze: Br. $56^{\circ} 40'$, Höhe 9894 F.; südliche Spitze:
 Br. $56^{\circ} 39'$, Höhe 8250 F. Als Erman im Sept. 1829
 den Schiwelutsch bestieg, fand er ihn stark rauchend. Große
 Eruptionen waren 1739 und zwischen 1790 und 1810; letz-
 tere nicht von fließend ergossener Lava, sondern als Auswürfe
 von losem vulkanischem Gesteine.

ihr Tolbatschinskaja Sopka: heftig rauchend, aber in
 früherer Zeit oft verändernd die Eruptions-Öffnungen *ihrer*
 Aschen-Auswürfe; nach Erman Br. $55^{\circ} 51'$ und Höhe 7800 F.

Utschinskaja Sopka: nahe verbunden mit dem Kliu-

Kand
 V. 375

den

tschewoff Vulkan; Br. $56^{\circ} 0'$, Höhe an 11,000 F. (Buch, Can. p. 452; Landgrebe, Vulkane Bd. I. S. 375).

Kliutschewskaja Sopka: der höchste und thätigste aller Vulkane der Halbinsel Kamtschatka; von Erman gründlich geologisch und hypsometrisch erforscht. Der Kliutschewoff hat nach dem Berichte von Kraschenikoff große Feuer-Ausbrüche von 1727 bis 1731 wie auch 1767 und 1795 gehabt. Im Jahr 1829 war Erman bei der gefährvollen Besteigung des Vulkans am 11. September Augenzeuge von dem Ausstoßen glühender Steine, Asche und Dämpfe aus dem Gipfel, während tief unterhalb desselben ein mächtiger Lavastrom sich am West-Abhange aus einer Spalte ergoß. Auch hier ist die Lava reich an Obsidian, Nach Erman (Beob. Bd. I. S. 400—403 und 419) ist die geogr. Breite des Vulkans $56^{\circ} 4'$, und seine Höhe war im Sept. 1829 sehr genau 14,790 Fuß. Im August 1828 hatte dagegen Admiral Rütke durch Höhenwinkel, die zur See in einer Entfernung von 40 Seemeilen genommen waren, den Gipfel des Kliutschewoff 15,480 F. hoch gefunden (Voyage T. III. p. 86). Diese Messung und die Vergleichung der vortrefflichen Umriss-Zeichnungen des Baron von Kiliß, der die Rütke'sche Expedition auf dem Seniawin begleitete, mit dem, was Erman selbst im Sept. 1829 beobachtete, führten diesen zu dem Resultate, daß in der engen Epoche dieser 13 Monate große Veränderungen in der Form und Höhe des Gipfels sich zugetragen haben. „Ich denke“ sagt Erman (Reise Bd. III. S. 359), „daß man kaum merklich irren kann, wenn man für August 1828 die Höhe der Oberfläche des Gipfels um 250 Fuß größer als im Sept. 1829 während meines Aufenthalts in der Gegend von Kliutsch, und mithin für die frühere Epoche zu 15,040 Fuß annimmt.“ Am Besu

Landgrebe
Vulkane
S. 375 380.

denke

irrer

Der Jung-
w. 1.

+ w. 1.

+ w. 1.

11
F. 212

77

7

Noch vier andere ~~von~~ Admiral Lütke und von Pottelo.
 genannte Vulkane: den noch rauchenden Ayalst südöstlich vom
 Dorfe Bolscheretsti, die Schischapina Sopka (Br. 55° 18' 35" N)
 die Regel Krestowst (Br. 56° 4') und Ushkowst; habe
 ich in der obigen Reihe nicht aufgeführt wegen Mangels ge-
 nauerer Bestimmung. Das kamischadalische Mittelgebirge,
 besonders in der Baldaren-Ebene, bietet (als wäre sie
 der Boden eines uralten Kraters von etwa vier Werst, d. i.
 Kilometer im Durchmesser) das geologisch merkwürdige Phä-
 nomen ~~der~~ von Lava- und Schlacken-Ergüssen, aus einem bla-
 sigen, oft ziegelrothen, vulkanischen Gestein, das selbst wieder
 aus Erdfpalten ausgebrochen ist, in größter Ferne von
 allem Gerüste aufgestiegener Kegelsberge (Erman, Reise-
 Bd. III. S. 221, 228 und 273; Buch, Iles Canaries
 p. 454). Die Analogie ist hier auffallend mit dem, was ich
 oben über das Malpais, die problematischen Trümmerfelder
 der mericanischen Hochebene, umständlich entwickelt habe (Roth-
 moß Bd. IV. S. 349).

Strecke vom
 Ushkaja

Spade an
 der Gruppe
 Schischapina
 Krestowst
 Ushkowst

Br. 57° 20'
 N. 10' W.
 von Sejan-
 50-1

i. d. d. h.
 wie in
 1/2 d. d.

1/2 d. d.

2 aus

Cap. 1. 1. 1.
 1. 1. 1.
 1. 1. 1.
 1. 1. 1.
 1. 1. 1.





Anmerkungen.

- ¹ (S. 212.) Rodmoß Bd. III. S. 44.
² (S. 212.) Bd. I. S. 208—210.
³ (S. 214.) Bd. III. S. 48, 431, 503 und 508—510.
⁴ (S. 214.) Bd. I. S. 220.
⁵ (S. 214.) Bd. I. S. 233. Vergl. Bertrand-Grésin sur
 les roches lancées par le Volcan de boue du Monte Zibio près
 du bourg de Sassuolo in Humboldt, Voyage aux Régions
 équinoxiales du Nouveau Continent (Relation historique)
 T. III. p. 866.
⁶ (S. 215.) Robert Mallet in den Transactions of the
 Royal Irish Academy Vol. XXI. (1848) p. 51—113; desselben
 First Report on the facts of Earthquake Phenomena in Report
 of the meeting of the British Association for the ad-
 vancement of Science, held in 1850, p. 1—89; derselbe in
 Manual of Scientific Enquiry for the use of the Bri-
 tish Navy 1849 p. 196—223; William Hopkins on the geolo-
 gical theories of Elevation and Earthquakes in Rep. of the
 British Assoc. for 1847 p. 33—92. Die strenge Kritik, welcher
 Herr Mallet meine frühere Arbeit in seinen sehr schätzbaren Ab-
 handlungen (Irish Transact. p. 99—101 und Meeting of the
 Brit. Assoc. held at Edinb. p. 209) unterworfen hat, ist von
 mir mehrfach benutzt worden.
⁷ (S. 215.) Thomas Young, Lectures on Natural
 Philosophy 1807 Vol. I. p. 717.

* (S. 216.) Ich folge der statistischen Angabe, die mir der Corregidor von Tacunga 1802 mittheilte. Sie erhob sich zu einem Verlust von 30000 zu 34000 Menschen, aber einige 20 Jahre später wurde die Zahl der unmittelbar getödteten um $\frac{1}{2}$ vermindert.

(S. 216.) Rodmod Bb. 1. S. 221. . 87...

⁴⁰ (S. 218.) Zweifel über die Wirkung auf das geschmolzene

18. In letzter Korrektur, die auf den Seiten der Enz. zu
verfolgen ist, wurde auf der 1. Seite (1. Seite) eine
neue Zeile eingefügt: auf der 1. Seite 52, 53, 54 und 55.
Inzwischen eine neue Corr. wird erstellt
12

„subadjacent fluid confined into internal lakes“ hat Hopkins ge-
 äußert im Meeting of the British Assoc. in 1847 p. 57;
 wie über the subterraneous lava tidal wave, moving the solid
 crust above it, Mallet im Meeting in 1850 p. 20. Auch Poisson,
 mit dem ich mehrmals über die Hypothese der unterirdischen Ebbe
 und Fluth durch Mond und Sonne gesprochen, hielt den Impuls,
 den er nicht läugnete, für unbedeutend, „da im freien Meere die
 Wirkung ja kaum 14 Zoll betrage“. Dagegen sagte Ampère: Ceux
 qui admettent la liquidité du noyau intérieur de la terre, paraissent
 ne pas avoir songé assez à l'action qu'exercerait la lune
 sur cette énorme masse liquide: action d'où résulteraient des
 marées analogues à celles de nos mers, mais bien autrement
 terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide.
 Il est difficile de concevoir, comment l'enveloppe de la terre
 pourrait résister, étant incessamment battue par une espèce de
 bélier hydraulique (?) de 1400 lieues de longueur. (Ampère,
 Théorie de la Terre in der Revue des deux Mondes
 juillet 1833 p. 148.) Ist das Erdinnere flüssig, wie im allge-
 meinen nicht zu bezweifeln ist, da trotz des ungeheuren Druckes
 die Theilchen doch verschiebbar bleiben; so sind in dem Erdinneren
 dieselben Bedingungen enthalten, welche an der Erdoberfläche die Fluth
 des Weltmeeres erzeugen: und es wird die fluth-erregende Kraft
 in größerer Nähe beim Mittelpunkte immer schwächer werden, da
 der Unterschied der Entfernungen von je zwei entgegengesetzt lie-
 genden Punkten, in ihrer Relation zu den anziehenden Gestirnen
 betrachtet, in größerer Tiefe unter der Oberfläche immer kleiner
 wird, die Kraft aber allein von dem Unterschiede der Entfernungen
 abhängt. Wenn die feste Erdrinde diesem Bestreben einen Wider-
 stand entgegensetzt, so wird das Erdinnere an diesen Stellen nur
 einen Druck gegen die Erdrinde ausüben: es wird (wie mein
 astronomischer Freund Dr. Bräunnow sich ausdrückt) so wenig Fluth
 entstehen, als wenn das Weltmeer eine unzerstrenghare Eisdecke
 hätte. Die Dicke der festen, ungeschmolzenen Erdrinde wird be-
 rechnet nach dem Schmelzpunkt der Gesteinsarten und dem Gesetze
 der Wärme-Zunahme von der Oberfläche der Erde in die Tiefe.
 Ich habe bereits oben (Kosmos Bd. I. S. 27 und 48) die Ver-
 muthung gerechtfertigt, daß etwas über fünf geogr. Meilen ($5\frac{4}{10}$)

unter der Oberfläche eine Granit schmelzende Glühbirge herrsche. Fast dieselbe Zahl (45000 Meter = 6 geogr. Meilen, zu 7419') nannte Élie de Beaumont (Geologie, herausgegeben von Vogt 1846, Bd. I. S. 32) für die Dicke der starren Erdrinde. Auch nach den sinnreichen, für die Fortschritte der Geologie so wichtigen Schmelzversuchen verschiedener Mineralien von Bischof fällt die Dicke der ungeschmolzenen Erdschichten zwischen 115000 und 128000 Fuß, im Mittel zu $5\frac{1}{2}$ geogr. Meilen; s. Bischof, Wärmelehre des Innern unser Erdkörpers S. 286 u. 271. Um so auffallender ist es mir zu finden, daß bei der Annahme einer bestimmten Grenze zwischen dem Festen und Geschmolzenen, nicht eines allmählichen Ueberganges, Herr Hopkins, nach Grundsätzen seiner speculativen Geologie, das Resultat aufstellt: the thickness of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth (?) of the radius of its external surface (Meeting of the Brit. Assoc. held at Oxford in 1847 p. 51). Corbier's früheste Annahme war doch nur 14 geogr. Meilen ohne Correction: welche von dem, mit der großen Tiefe zunehmenden Druck der Schichten und der hypsometrischen Gestalt der Oberfläche abhängig ist. Die Dicke des starren Theils der Erdrinde ist wahrscheinlich sehr ungleich.

" (S. 218.) Gay-Lussac, Réflexions sur les Volcans in den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 418 und 426. — Der Verfasser, welcher mit Leopold von Buch und mir den großen Lava-Ausbruch des Vesuvius im Sept. 1805 beobachtete, hat das Verdienst gehabt die chemischen Hypothesen einer strengen Kritik zu unterwerfen. Er sucht die Ursach der vulkanischen Erscheinungen in einer affinité très énergique et non encore satisfaite entre les substances, à laquelle un contact fortuit leur permettait d'obéir; er begünstigt im ganzen die aufgegebene Davy'sche und Ampère'sche Hypothese; en supposant que les radicaux de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer soient unis au chlore dans l'intérieur de la terre; auch das Eindringen des Meerwassers ist ihm nicht unwahrscheinlich unter gewissen Bedingungen: p. 419, 420, 423 und 426. Vergl. über die Schwierigkeit einer Theorie, die sich auf das Eindringen des Wassers gründet, Hopkins im Meeting of 1847 p. 38.

¹² (S. 218.) In den südamerikanischen Vulkanen fehlt unter

den ausgefloßenen Dämpfen, nach den schönen Analysen von Boussingault an 5 Kraterrändern (Tollins, Purace, Pasto, Tuqueras und Simbal), Chlor-Wasserstoff Säure gänzlich; nicht aber an den italienischen Vulkanen; *Annales de Chimie* T. LII. 1833 p. 7 und 23.

" (S. 218.) *Kosmos* Bd. I. S. 247. Indem Davy auf das bestimmteste die Meinung aufgab, daß die vulkanischen Ausbrüche eine Folge der Berührung der metalloiden Basen durch Luft und Wasser seien; erklärte er doch, es könne das Dasein von oxydirbaren Metalloiden im Inneren der Erde eine mitwirkende Ursache in den schon begonnenen vulkanischen Processen sein.

" (S. 219.) J'attribue, sagt Boussingault, la plupart des tremblemens de terre dans la Cordillère des Andes à des éboulemens qui ont lieu dans l'intérieur de ces montagnes par le tassement qui s'opère et qui est une conséquence de leur soulèvement. Le massif qui constitue ces cimes gigantesques, n'a pas été soulevé à l'état pâteux; le soulèvement n'a eu lieu qu'après la solidification des roches. J'admets par conséquent que le relief des Andes se compose de fragmens de toutes dimensions, entassés les uns sur les autres. La consolidation des fragmens n'a pu être tellement stable dès le principe qu'il n'y ait des tassemens après le soulèvement, qu'il n'y ait des mouvemens intérieurs dans les masses fragmentaires. Boussingault sur les tremblemens de terre des Andes, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LVIII. 1835 p. 84–86. In der Beschreibung seiner bewundernswürdigen Besteigung des Chimborazo (Ascension au Chimborazo le 16 déc. 1831, a. a. O. p. 176) heißt es wieder: Comme le Cotopaxi, l'Antisana, le Tunguragua et en général les volcans qui hérissent les plateaux des Andes, la masse du Chimborazo est formée par l'accumulation de débris trachytiques, amoncelés sans aucun ordre. Ces fragmens, d'un volume souvent énorme, ont été soulevés à l'état solide par des fluides élastiques qui se sont fait jour sur les points de moindre résistance; leurs angles sont toujours tranchans. Die hier bezeichnete Ursache der Erdbeben ist die, welche Hoptkin in seiner „analytischen Theorie der vulkanischen Erscheinungen“ a shock produced by the falling of the roof of a subterranean cavity nennt (*Meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847* p. 82).

" (S. 219.) Mallet, *Dynamics of Earthquakes* p. 74,

80 und 82; Hopkins (Meet. at Oxford) p. 74—82. Alles, was wir von den Erschütterungswellen und Schwingungen in festen Körpern wissen, zeigt das Unhaltbare älterer Theorien über die durch eine Oerthung von Höhlen erleichterte Fortpflanzung der Bewegung. Höhlen können nur auf secundäre Weise bei dem Erdbeben wirken, als Räume für Anhäufung von Dämpfen und verdichteten Gasarten. La terre, vieille de tant de siècles, sagt Gay-Lussac sehr schön (Ann. de Chimie et de Phys. T. XXII. 1823 p. 428), conserve encore une force intestine, qui élève des montagnes (dans la croûte oxydée), renverse des cités et agite la masse entière. La plupart des montagnes, en sortant du sein de la terre, ont dû y laisser de vastes cavités, qui sont restées vides, à moins qu'elles n'aient été remplies par l'eau (et des fluides gazeux). C'est bien à tort que Deluc et beaucoup de Géologues se servent de ces vides, qu'ils s'imaginent se prolonger en longues galeries, pour propager au loin les tremblements de terre. Ces phénomènes si grands et si terribles sont de très fortes ondes sonores, excitées dans la masse solide de la terre par une commotion quelconque, qui s'y propage avec la même vitesse que le son s'y propagerait. Le mouvement d'une voiture sur le pavé ébranle les plus vastes édifices, et se communique à travers des masses considérables, comme dans les carrières profondes au-dessous de Paris.

" (S. 219.) Ueber Interferenz-Phänomene in den Erdwellen, denen der Schallwellen analog, s. Kosmos Bd. I. S. 211 und Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 379.

" (S. 219.) Mallet's "on" vorticose shocks and cases of twisting, im Meet. of the Brit. Assoc. in 1850 p. 33 und 49, im Admiralty Manual 1849 p. 213. (Vergl. Kosmos Bd. I. S. 212.)

" (S. 220.) Die Nova-Regel find 19 Jahre nach mir noch von Boussingault gesehen worden. »Des éruptions boueuses, suites du tremblement de terre, comme les éruptions de la Moya de Pelileo, qui ont enseveli des villages entiers.« (Ann. de Chim. et de Phys. T. LVII p. 81.)

" (S. 221.) Ueber Versetzung von Gebäuden und Pflanzungen bei dem Erdbeben von Calabrien s. Lyell, Principles of Geology Vol. I. p. 484—491. Ueber Rettung in Spalten bei dem

großen Erdbeben von Niobamba s. meine Relat. hist. T. II. p. 642. Als ein merkwürdiges Beispiel von der Schließung einer Spalte ist anzuführen, daß bei dem berühmten Erdbeben (Sommer 1851) in der neapolitanischen Provinz Basilicata in Barile bei Melfi eine Henne mit beiden Füßen im Straßenpflaster eingeklemmt gefunden wurde, nach dem Berichte von Scacchi.

²⁰ (S. 222.) Kosmos Bd. I. S. 112. Daß die durch Erdbeben entstehenden Spalten sehr lehrreich für die Gangbildung und das Phänomen des Verwerfens sind, indem der neuere Gang den älteren Formation verschiebt, hat Hopkins sehr richtig theoretisch entwickelt. Lange aber vor dem verdienstvollen Phillips hat Werner die Alterverhältnisse des verwerfenden, durchsetzenden Ganges zu dem verworfenen, durchsetzten, in seiner Theorie der Gänge (1791) gezeigt. Vergl. Report of the meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847. p. 62.

²¹ (S. 223.) Vergl. über gleichzeitige Erschütterung des Terrär-Kalles von Cumana und Maniquarez, seit dem großen Erdbeben von Cumana am 14 December 1796, Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 314, Kosmos Bd. I. S. 220; und Mallet, Meeting of the Brit. Assoc. in 1850. p. 28.

²² (S. 224.) Abich über Daghestan, Schagdagh und Ghilan in Poggenborff's Annalen Bd. 76. 1849 S. 157. Auch in einem Bohrloche bei Sassenhof in Westphalen (Regier. Bezirk Arnberg) nahm, in Folge des sich weit erstreckenden Erdbebens vom 29 Juli 1846, dessen Erschütterungs-Centrum man nach St. Goar am Rhein verlegt, die Salzsole, sehr genau geprüft, um $1\frac{1}{2}$ Procent an Gehalt zu; wahrscheinlich, weil sich andere Zuleitungsklüfte geöffnet hatten (Möggerrath, das Erdbeben im Rheingebiete vom 29 Juli 1846 S. 14). Bei dem schweizer Erdbeben vom 25 August 1851 stieg nach Charpentier's Bemerkung die Temperatur der Schwefelquelle von Lavey (oberhalb St. Maurice am Rhone-Ufer) von 31° auf $36^{\circ},3$.

²³ (S. 224.) Zu Schemacha (Höhe 2215 Fuß), einer der vielen meteorologischen Stationen, die unter Abich's Leitung der Fürst Woronzow im Caucasus hat gründen lassen, wurden 1843 allein 18 Erdbeben von dem Beobachter in dem Journale verzeichnet.

²⁴ (S. 224.) S. Asie centrale T. I. p. 324—329 und T. II. p. 108—120; und besonders meine Carte des Montagnes et Volcans

de l'Asie, verglichen mit den geognostischen Karten des Caucasus und Hochlandes von Armenien von Asich, wie mit der Karte von Kleinasien (Krgäus) von Peter Tschichatschef, 1853 (Rose, Reise nach dem Ural, Altai und Casp. Meere Bd. II. S. 578 und 597). »Du Tourfan, situé sur la pente méridionale du Thianchan, jusqu'à l'Archipel des Azores (hérité de la Asie centrale) il y a 120° de longitude. C'est vraisemblablement la *bande de réactions volcaniques* la plus longue et la plus régulière, oscillant faiblement entre 38° et 40° de latitude, qui existe sur la terre; elle surpasse de beaucoup en étendue la bande volcanique de la Cordillère des Andes dans l'Amérique méridionale. J'insiste d'autant plus sur ce singulier *alignement d'arêtes*, de soulèvements, de crevasses et de propagations de commotions, qui comprend un tiers de la circonférence d'un *parallèle à l'équateur*, que de petits accidents de la surface, l'inégale hauteur et la largeur des rides ou soulèvements linéaires, comme l'interruption causée par les bassins des mers (concrétité Aralo-Caspienne, Méditerranée et Atlantique) tendent à masquer les grands traits de la constitution géologique du globe. (Cet aperçu hazardé d'une ligne de commotion régulièrement prolongée n'exclut aucunement d'autres lignes selon lesquelles les mouvements peuvent se propager également.)« Da die Stadt Khotan und die Gegend südlich vom Thian-schan die berühmtesten und ältesten Sitze des Buddhismus gewesen sind, so hat sich die buddhistische Literatur auch schon früh und erst mit den Ursachen der Erdbeben beschäftigt (s. Foe-koue-ki ou Relation des Royaumes Bouddiques, trad. par Mr. Abel Rémusat, p. 217). Es werden von den Anhängern des Sakjamuni 8 dieser Ursachen angegeben: unter welchen ein gebrechtes stählernes, mit Reliquien (sarira; im Sanskrit Leih bedeutend) behangenes Rad eine Hauptrolle spielt; — die mechanische Erklärung einer dynamischen Erscheinung, kaum albernere als manche unserer spät veralteten geologischen und magnetischen Nothen! Geistliche, besonders Bettelmönche (Bhikchous), haben nach einem Aufsatze von Klaproth auch die Macht die Erde erzittern zu machen und das unterirdische Rad in Bewegung zu setzen. Die Reisen des Fabian, des Verfassers des Foe-koue-ki, sind aus dem Anfang des fünften Jahrhunderts.

¹⁵ (S. 226.) *Acosta, Viajes científicos á los Andes ecuatoriales* 1849 p. 56.

¹⁶ (S. 226.) *Kosmos* Bd. I. S. 214—217 und 444; Humboldt, *Rel. hist.* T. IV. chap. 14 p. 31—38. Scharfsinnige theoretische Betrachtungen von Mallet über Schallwellen durch die Erde und Schallwellen durch die Luft finden sich im *Meeting of the British Assoc.* in 1850 p. 41—46 und im *Admiralty Manual* 1849 p. 201 und 217. Die Thiere, welche in der Tropen- gegend nach meiner Erfahrung früher als der Mensch von den leisesten Erderschütterungen beunruhigt werden, sind: Hühner, Schweine, Hunde, Esel und Crocodile (Caymanes), welche letztere plötzlich den Boden der Flüsse verlassen.

¹⁷ (S. 227.) Julius Schmidt in *Möggerath* über das Erdbeben vom 29 Juli 1846 S. 28—37. Mit der Geschwindigkeit des Lissaboner Erdbebens, wie sie im Text angegeben ist, würde der Aequatorial-Umfang der Erde in ohngefähr 45 Stunden umgangen werden. Mitchell (*Phil. Transact.* Vol. LI. Part II. p. 572) fand für dasselbe Erdbeben vom 1 Nov. 1755 nur 50 englische miles in der Minute: d. i., statt 7464, nur 4170 Pariser Fuß in der Secunde. Ungenauigkeit der älteren Beobachtungen und Verschiedenheit der Fortpflanzungswege mögen hier zugleich wirken. — Ueber den Zusammenhang des Neptun mit dem Erdbeben, auf welchen ich im Texte (S. 229) angespielt habe, wirft eine Stelle des Proclus im Commentar zu Plato's *Cratylus* ein merkwürdiges Licht. „Der mittlere unter den drei Göttern, Poseidon, ist für alles, selbst für das Unbewegliche, Ursache der Bewegung. Als Urheber der Bewegung heißt er *Ενοστυχιος*; und ihm ist unter denen, welche um das Kronische Reich gelooft, das mittlere Loos, und zwar das leicht bewegliche Meer, zugefallen. (Crenzer, *Symbolik und Mythologie* Th. III. 1842 S. 260.) Da die Atlantis des Solon und das ihr nach meiner Vermuthung verwandte Lyctonien geologische Mythen sind, so werden beide durch Erdbeben zertrümmerte Länder als unter der Herrschaft des Neptun stehend betrachtet und den Saturnischen Continenten entgegengesetzt. Neptun war nach Herodot (*lib. II c. 43 et 50*) eine libysche Gottheit, und in Aegypten unbekannt. Ueber diese Verhältnisse, das Verschwinden des libyschen Triton-Sees durch Erdbeben und die Meinung von der großen Seltenheit der Erderschütterungen im Nilthal,

vergl. mein Examen crit. de la Géographie T. I. p. 171 und 179.

²⁸ (S. 230.) Die Explosionen des Sangat oder Volcan de Macas erfolgten im Mitteljahre 13^{ter}/4; s. Wisse in den Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences T. XXXVI. 1833 p. 720. Als Beispiel von Erschütterungen, welche auf den kleinsten Raum eingeschränkt sind, hätte ich auch noch den Bericht des Grafen Larderel über die Lagout in Toscana anführen können. Die Vor- oder Vorsaure enthaltenden Dämpfe verkündigen ihr Dasein und ihren nahen Ausbruch auf Spalten dadurch, daß sie das Gestein umher erschüttern. (Larderel sur les établissements industriels de la production d'acide boracique en Toscane 1852 p. 15.)

²⁹ (S. 230.) Ich freue mich, zur Bestätigung dessen, was ich im Texte zu entwickeln versucht habe, eine wichtige Autorität anführen zu können. »Dans les Andes, l'oscillation du sol, due à une éruption de Volcans, est pour ainsi dire locale, tandis qu'un tremblement de terre, qui en apparence du moins n'est lié à aucune éruption volcanique, se propage à des distances incroyables. Dans ce cas on a remarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaînes de montagnes, et se sont principalement ressenties dans les terrains alpins. La fréquence des mouvemens dans le sol des Andes, et le peu de coïncidence que l'on remarque entre ces mouvemens et les éruptions volcaniques, doivent nécessairement faire présumer qu'ils sont, dans le plus grand nombre de cas, occasionnés par une cause indépendante des volcans.« Roussingault, Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1833 p. 83.

³⁰ (S. 232.) Die Folge der großen Naturbegebenheiten 1796 bis 1797, 1811 und 1812 war diese:

27 Sept. 1796 Ausbruch des Vulkan der Insel Guadalupe in den Kleinen Antillen, nach vieljähriger Ruhe;

Nov. 1796 Der Vulkan auf der Hochebene Vasto zwischen den kleinen Flüssen Guaytara und Juanambu entzündet sich und fängt an bleibend zu rauchen;

14 Dec. 1796 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Cumana;

4 Febr. 1797 Erdbeben und Zerstörung von Kioamba. An demselben Morgen verschwand plötzlich, ohne wieder zu erscheinen,

in wenigstens 48 geogr. Meilen Entfernung von Niobamba, die Rauchsäule des Vulkans von Paso, um welchen umher keine Erderschütterung gefühlt wurde.

30 Januar 1811 Erste Erscheinung der Insel Sabrina in der Gruppe der Azoren, bei der Insel San Miguel. Die Hebung ging, wie bei der Kleinen Kameni (Santorin) und der des Vulkans von Jorullo, dem Feuer ausbruch voraus. Nach einer ständigen Schlacken-Eruption stieg die Insel bis zu 300 Fuß über den Spiegel des Meeres empor. Es war das 3te Erscheinen und Wieder-Versinken der Insel nach Zwischenräumen von 91 und 92 Jahren, nahe an demselben Punkte.

Mai 1811 Ueber 200 Erdstöße auf der Insel St. Vincent. bis April 1812.

Dec. 1811 Zahllose Erdstöße in den Flußthälern des Ohio, Mississippi und Arkansas bis 1813. Zwischen Neu-Madrid, Little Prairie und La Saline nördlich von Cincinnati treten mehrere Monate lang die Erdbeben fast zu jeder Stunde ein.

Dec. 1811 Ein einzelner Erdstoß in Caracas.

26 März 1812 Erdbeben und Zerstörung der Stadt Caracas. Der Erschütterungskreis erstreckte sich über Santa Marta, die Stadt Honda und das hohe Plateau von Bogota in 135 Meilen Entfernung von Caracas. Die Bewegung dauerte fort bis zur Mitte des Jahres 1813.

30 April 1812 Ausbruch des Vulkans von St. Vincent; und desselben Tages um 2 Uhr Morgens wurde ein furchtbares unterirdisches Geräusch wie Kanonendonner in gleicher Stärke an den Küsten von Caracas, in den Planos von Calabozo und des Rio Apure, ohne von einer Erderschütterung begleitet zu sein, zugleich vernommen (s. oben S. 226). Das unterirdische Getöse wurde auch auf der Insel St. Vincent gehört; aber, was sehr merkwürdig ist, stärker in einiger Entfernung auf dem Meere.

¹¹ (S. 233.) Humboldt, Voyage aux Regions équinoxiales. T. II. p. 376.

¹² (S. 234.) Um zwischen den Wendekreisen die Temperatur der Quellen, wo sie unmittelbar aus den Erdschichten hervorbrennen,

mit der Temperatur großer, in offenen Caudalen, strömender Flüsse vergleichen zu können, stelle ich hier aus meinen Tagebüchern folgende Mittelzahlen zusammen:

Rio Apure, Br. $7^{\circ} \frac{1}{4}$: Temp. $27^{\circ}, 2$;

Orinoco zwischen 4° und 8° Breite: $27^{\circ}, 5 - 29^{\circ}, 6$;

Quellen im Walde bei der Cataracte von Mappures, aus Granit ausbrechend: $27^{\circ}, 8$;

Cassiquiare: der Arm des Oberen Orinoco, welcher die Verbindung mit dem Amazonenstrom bildet; nur $24^{\circ}, 3$;

Rio Negro oberhalb San Carlos (kaum $1^{\circ} 53'$ nördlich vom Äquator): nur $23^{\circ}, 8$;

Rio Atabapo: $26^{\circ}, 2$ (Br. $3^{\circ} 50'$);

Orinoco nahe bei dem Eintritt des Atabapo: $27^{\circ}, 8$;

Rio grande de la Magdalena (Br. $5^{\circ} 12'$ bis $9^{\circ} 56'$): Temp. $26^{\circ}, 6$;

Amazonenfluß: südl. Br. $5^{\circ} 31'$, dem Pongo von Rentema gegenüber (Provincia Jaen de Bracamoros), kaum 1200 Fuß über der Südsee: nur $22^{\circ}, 5$.

Die große Wassermasse des Orinoco nähert sich also der mittleren Luft-Temperatur der Umgegend. Bei großen Ueberschwemmungen der Savannen erwärmen sich die gelbbraunen, nach Schwefel-Wasserstoff riechenden Wasser bis $33^{\circ}, 8$; so habe ich die Temperatur in dem mit Crocodilen angefüllten Lagartero östlich von Guayaquil gefunden. Der Boden erhitzt sich dort, wie in seichten Flüssen, durch die in ihm, von den einfallenden Sonnenstrahlen erzeugte Wärme. Ueber die mannigfaltigen Ursachen der geringeren Temperatur des im Licht-Messer caffeebraunen Wassers des Rio Negro, wie der weißen Wasser des Cassiquiare (stets bedeckter Himmel, Regenmenge, Ausdunstung der dichten Waldungen, Mangel heißer Sandstrecken an den Ufern) s. meine Fluß-Schiffahrt in der Relat. hist. T. II. p. 463 und 509. Im Rio Guancabamba oder Chamaya, welcher nahe bei dem Pongo de Rentema in den Amazonenfluß fällt, habe ich die Temperatur gar nur $19^{\circ}, 8$ gefunden, da seine Wasser mit ungeheurer Schnelligkeit aus dem hohen See Simicocha von der Cordillere herabkommen. Auf meiner 52 Tage langen Flussschiffahrt aufwärts den Magdalena-Stream von Mahates bis Honda habe ich durch mehrfache Beobachtungen deutlichst erkannt, daß ein Strömen des Wasserspiegels

Stunden lang durch eine Erniedrigung der Fluß-Temperatur sich vorherverkündigt. Die Erstaltung des Stromes tritt früher ein, als die kalten Bergwasser aus den der Quelle nahen Paramos herabkommen. Wärme und Wasser bewegen sich, so zu sagen, in entgegengesetzter Richtung und mit sehr ungleicher Geschwindigkeit. Als bei Badillas die Wasser plötzlich stiegen, sank lange vorher die Temperatur von 27° auf 23°, 5. Da bei Nacht, wenn man auf einer niedrigen Sandinsel oder am Ufer mit allem Gepäck gelagert ist, ein schnelles Wachsen des Flusses Gefahr bringen kann, so ist das Auffinden eines Vorzeichens des nahen Flußsteigens (der avenida) von einiger Wichtigkeit. — Ich glaube in diesem Abschnitte von den Thermalquellen auf's neue daran erinnern zu müssen, daß in diesem Werke vom Kosmos, wo nicht das Gegentheil bestimmt ausgedrückt ist, die Thermometer-Grade immer auf die hunderttheilige Scale zu beziehen sind.

²² (S. 234.) Leopold von Buch, *physikalische Beschreibung der canarischen Inseln* S. 8; Poggenborff's *Annalen* Bd. XII. S. 403; *Bibliothèque britannique, Sciences et Arts* T. XIX. 1802 p. 263; *Wahlenberg de Veget. et Clim. in Helvetia septentrionali observatis* p. LXXVIII und LXXXIV; derselbe, *Flora Carpathica* p. XCIV und in *Gilbert's Annalen* Bd. XLI. S. 115; Humboldt in den *Mém. de la Soc. d'Arenell* T. III. (1817) p. 599.

²⁴ (S. 234.) De Gasparin in der *Bibliothèque univ., Sciences et Arts* T. XXXVIII. 1828 p. 54, 113 und 264; *Mém. de la Société centrale d'Agriculture* 1826 p. 178; Schouw, *Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie* Vol. I. 1839 p. 133—195; Thurmann *sur la température des sources de la chaîne du Jura, comparée à celle des sources de la plaine suisse, des Alpes et des Vosges*, im *Annuaire météorologique de la France pour 1850* p. 258—268. — De Gasparin theilt Europa in Rücksicht auf die Frequenz der Sommer- und Herbst-Negen in zwei sehr contrastirende Regionen. Ein reiches Material ist enthalten in Rümh, *Lehrbuch der Meteorologie* Bd. I. S. 448—508. Nach Dove (in *Poggenb. Ann.* Bd. XXXV. S. 376) fallen in Italien „an Orten, denen nördlich eine Gebirgskette liegt, die Maxima der Curven der monatlichen Regenmengen auf März und November; und da, wo das

Gebirge südlich liegt, auf April und October.“ Die Gesamtheit der Regen-Verhältnisse der gemäßigten Zone kann unter folgenden allgemeinen Gesichtspunkt zusammengefaßt werden: „die Winter-Regenzeit in den Grenzen der Tropen tritt, je weiter wir uns von diesen entfernen, immer mehr in zwei, durch schwächere Niederschläge verbundene Maxima aus, einander, welche in Deutschland in einem Sommer-Maximum wieder zusammenfallen: wo also temporäre Regenlosigkeit vollkommen aufhört.“ Vergl. den Abschnitt Geothermik in dem vortrefflichen Lehrbuche der Geognosie von *Rautmann* Bd. I. (1850) S. 41–73.

³⁶ (S. 235.) Vergl. *Kosmos* Bd. IV. S. 45.

³⁷ (S. 237.) Vergl. *Kosmos* Bd. I. S. 182 und 427 (Anm. 9), Bd. IV. S. 40 und 166 (Anm. 41).

³⁸ (S. 238.) *Kosmos* Bd. IV. S. 37.

³⁹ (S. 238.) Mina de Guadalupe, eine der Minas de Chota, a. a. O. S. 41.

⁴⁰ (S. 238.) *Humboldt, Ansichten der Natur* Bd. II. S. 323.

⁴¹ (S. 238.) Bergwerk auf der großen Flus im Moll-Thale der Tauern; s. *Hermann und Adolph Schlagintweit, Untersuch. über die physikalische Geographie der Alpen* 1850 S. 242–273.

⁴² (S. 240.) Dieselben Verfasser in ihrer Schrift: *Monte Rosa* 1853 Cap. VI S. 212–225.

⁴³ (S. 241.) *Humboldt, Kleinere Schriften* Bd. I. S. 139 und 147.

⁴⁴ (S. 241.) *A. a. O.* S. 140 und 203.

⁴⁵ (S. 244.) Ich weiche hier von der Meinung eines mir sehr befreundeten und um die tellurische Wärme-Vertheilung höchst verdienten Physikers ab. S. über die Ursach der warmen Quellen von *Leuck und Warmbrunn Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie* Bd. I. S. 127–133.

⁴⁶ (S. 244.) S. über diese, von *Dureau de la Malle* aufgefunden Stelle *Kosmos* Bd. I. S. 231–232 und 448 (Anm. 79). »Est autem, sagt der heil. *Patricius*, *net supra firmamentum caeli, et subter terram ignis atque aqua; et quae supra terram est aqua, coacta in unum, appellationem marium: quae vero infra, abyssorum suscepit; ex quibus ad generis humani*

usus in terram velut siphones quidam emittuntur et scaturiunt. Ex iisdem quoque et thermae existunt; quarum quae ab igne absunt longius, provida boni Dei erga nos mente, *frigidiores*; quae vero *propius* admodum, *ferventes* fluunt. In quibusdam etiam locis et tepidae aquae reperiuntur, prout maiore ab igne intervallo sunt disjunctae.^a So lauten die Worte in der Sammlung: Acta primorum Martyrum, opera et studio Theodoric Ruinart, ed. 2. Amstelædami 1713 fol. p. 555. Nach einem andern Berichte (A. S. Mazzochii in vetus marmoreum sanctae Neapolitanæ Ecclesiæ Kalendarium commentarius Vol. II. Neap. 1744. 4^o p. 385) entwickelte der heil. Patricius vor dem Julius' Consularis ohngefähr dieselbe Theorie der Erdwärme; aber an dem Ende der Rede ist die kalte Hölle deutlicher bezeichnet: Nam quae longius ab igne subterraneo absunt, Dei optimi providentia, frigidiores erumpunt. At quae propiores igni sunt, ab eo servectae, intolerabili calore praeditae promittuntur foras. Sunt et alicubi tepidae, quippe non parum sed longiuscule ab eo igne remotae. Atqui ille infernus ignis impiarum est animarum carnificina; non secus ac subterraneus frigidissimus gurgis, in glaciei glebas concrelus, qui Tartarus nuncupatur — Der arabische Name hammâm el-enf bedeutet: Nasenbäder; und ist, wie schon Temple bemerkt hat, von der Gestalt eines benachbarten Vorgebirges hergenommen: nicht von einer günstigen Einwirkung, welche dieses Thermalwasser auf Krankheiten der Nase ausübte. Der arabische Name ist von den Berichterstattern mannigfach gewandelt worden: hammam l'Enf oder Lif, Emmamelif (Perssonel), la Mamelif (Desfontaines). Vergl. Gumprecht, die Mineralquellen auf dem Festlande von Africa (1851) S. 140—144.

^a (S. 245.) Humboldt, Essai polit. sur la Nouv. Espagne, 2^{me} éd. T. III. (1827) p. 190.

⁴⁷ (S. 246.) Relat. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales T. II. p. 98; Kosm'os Bd. I. S. 230. Die heißen Quellen von Carlsbad verdanken ihren Ursprung auch dem Granit; Leop. von Buch in Poggend. Ann. Bd. XII. S. 416; ganz wie die von Joseph Hooker besuchten heißen Quellen von Momay in Tibet, die 15000 Fuß hoch über dem Meere mit 46° Wärme ausbrechen, nahe bei Changothang (Himalayan Journals Vol. II. p. 133).

¹⁹ (S. 246.) Bouffingault, *Considérations sur les eaux thermales des Cordillères*, in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 188—190.

²⁰ (S. 247.) Captain Newbold on the temperature of the wells and rivers in India and Egypt (in den *Philos. Transact.* for 1845 P. I. p. 127).

²¹ (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, physikalisch-geographische Skizze von Island, mit besonderer Rücksicht auf vulkanische Erscheinungen, 1847 S. 128—132; Bunsen und Descloiseaux in den *Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences* T. XXIII. 1846 p. 935; Bunsen in den *Annalen der Chemie und Pharmacie* Bd. LXII. 1847 S. 27—45. Schon Lottin und Robert hatten ergründet, daß die Temperatur des Wasserstrahls im Geysir von unten nach oben abnehme. Unter den 40 kieselhaltigen Sprudelquellen, welche dem Großen Geysir und Strollr nahe liegen, führt eine den Namen des Kleinen Geysirs. Ihr Wasserstrahl erhebt sich nur zu 20 bis 30 Fuß. Das Wort Kochbrunnen ist dem Worte Geyair nachgebildet, das mit dem isländischen giosa (kochen) zusammenhangen soll. Auch auf dem Hochlande von Tibet findet sich nach dem Bericht von Esoma de Kôrös bei dem Alpensee Napham ein Geysir, welcher 12 Fuß hoch speit.

²² (S. 248.) In 1000 Theilen findet in den Quellen von Gastein Trommsdorf nur 0,303; Löwig in Pfeffers 0,291; Longchamp in Lureuil nur 0,236 fixe Bestandtheile: wenn dagegen in 1000 Theilen des gemeinen Brunnenwassers in Bern 0,478; im Carlsbader Sprudel 5,459; in Wiesbaden gar 7,454 gefunden werden. Studer, *physikal. Geogr. und Geologie*, 2te Ausg. 1847, Cap. I. S. 92.

²³ (S. 248.) »Les eaux chaudes qui sourdent du granito de la Cordillere du littoral (de Venezuela), sont presque pures; elles ne renferment qu'une petite quantité de silice en dissolution, et du gaz acide hydrosulfurique mêlé d'un peu de gaz azote. Leur composition est indentique avec celle qui résulterait de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium.« (*Annales de Chimie et de Phys.* T. LII. 1833 p. 189.) Ueber die große Menge von Stickstoff, die der warmen Quelle von Drense (68°) beigemischt ist, s. Maria Rubio, *Tratado de las Fuentes minerales de España* 1833 p. 331.

²¹ (S. 248.) Sartorius von Waltershausen, Skizze von Island S. 125.

²² (S. 249.) Der ausgezeichnete Chemiker Morichini zu Rom hatte den Sauerstoff, welcher in der Quelle von Nocera (2100 Fuß über dem Meere liegend) enthalten ist, zu 0,40 angegeben; Gay-Lussac fand die Sauerstoff Menge (26 Sept. 1805) genau nur 0,299. In den Metcornasern (Nögen) hatten wir früher 0,31 Sauerstoff gefunden. — Vergl. über das den Säuerlingen von Meris und Bourbon l'Archambault beigemischte Stickstoffgas die älteren Arbeiten von Anglada und Longchamp (1834), und über Kohlensäure Exhalationen im allgemeinen Bischof's vortreffliche Untersuchungen in seiner chem. Geologie Bd. I. S. 243—350.

²³ (S. 249.) Bunsen in Poggenborff's Annalen Bd. 83. S. 257; Bischof, Geologie Bd. I. S. 271.

²⁴ (S. 250.) Liebig und Bunsen, Untersuchung der Aachener Schwefelquellen, in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 79. (1851) S. 101. In den chemischen Analysen von Mineralquellen, die Schwefel-Natrium enthalten, werden oft kohlensaures Natron und Schwefel Wasserstoff aufgeführt, indem in denselben Wassern überschüssige Kohlensäure vorhanden ist.

²⁵ (S. 250.) Eine dieser Cascaden ist abgebildet in meinen Vues des Cordillères Pl. XXX. Ueber die Analyse der Wasser des Rio Vinagre s. Boussingault in den Annales de Chimie et de Phys. 2^e Série T. LII. 1833 p. 397, und eben daselbst Dumas, 3^{me} Serie T. XVIII. 1846 p. 503; über die Quelle im Paramo de Ruiz Joaquin Acosta, Viajes científicos a los Andes ecuatoriales 1849 p. 89.

²⁶ (S. 251.) Die Beispiele veränderter Temperatur in den Thermen von Mariara und las Trincheras leiten auf die Frage: ob das Styx Wasser, dessen so schwer zugängliche Quelle in dem wilden arcanischen Alpengebirge Arlabiens bei Nonakris, im Stadtgebiete von Phencos, liegt, durch Veränderung in den unterirdischen Ausleitungs Spalten seine schädliche Eigenschaft eingebüßt hat? oder ob die Wasser der Styx nur bisweilen dem Wanderer durch ihre eisige Kälte schädlich gewesen sind? Vielleicht verdanken sie ihren, noch auf die jetzigen Bewohner Arlabiens übergegangenen, bösen Ruf nur der schauerlichen Wildheit und Oede der Gegend, wie der Mythe des Ursprungs aus dem Tartarus. Einem jungen kenntniß-

vollen Philologen, Theodor Schwab, ist vor wenigen Jahren gelungen, mit vieler Anstrengung bis an die Felswand vorzudringen, wo die Quelle herabträufelt: ganz wie Homer, Hesiodus und Herodot sie bezeichnen. Er hat von dem, überaus kalten und dem Gestein nach sehr reinen, Gesteinsswasser getrunken, ohne irgend eine nachtheilige Wirkung zu verspüren. (Schwab, Arabien, seine Natur und Geschichte, 1852 S. 15—20.) Im Alterthum wurde behauptet, die Kälte der Styx-Wasser zersprengte alle Gefäße, nur den Huf des Esels nicht. Die Styx-Sagen sind gewiß uralt, aber die Nachricht von der giftigen Eigenschaft der Styx-Quelle scheint sich erst zu den Zeiten des Aristoteles recht verbreitet zu haben. Nach einem Zeugniß des Antigonos aus Carystus (Hist. Mirab. § 174) soll sie besonders umständlich in einem für uns verloren gegangenen Werke des Theophrastus enthalten gewesen sein. Die verläumderische Fabel von der Vergiftung Alexanders durch das Styx-Wasser, welches Aristoteles dem Cassander durch Antipater habe zukommen lassen, ist von Plutarch und Arrian widerlegt; von Vitruvius, Justin und Quintus Curtius, doch ohne den Stagiriten zu nennen, verbreitet worden. (Stahr, Aristotelia Th. I. 1830 S. 137—140.) Plinius (XXX, 53) sagt etwas zweideutig: magna Aristotelis infamia excogitatum. Vergl. Ernst Curtius, Peloponnesus (1851) Th. I. S. 194—196 und 212; St. Croix, Examen crit. des anciens historiens d'Alexandre p. 496. Eine Abbildung des Styx-Falles, aus der Ferne gezeichnet, enthält Siebler's Reise durch Griechenland Th. I. S. 400.

²⁹ (S. 252.) »Des gl'es métallifères très importants, les plus nombreux peut-être, paraissent s'être formés par voie de dissolution, et les filons concrétionnés n'être autre chose que d'immenses canaux plus ou moins obstrués, parcourus autrefois par des eaux thermales incrustantes. La formation d'un grand nombre de minéraux qu'on rencontre dans ces gl'es, ne suppose pas toujours des conditions ou des agens très éloignés des causes actuelles. Les deux éléments principaux des sources thermales les plus répandues, les sulfures et les carbonates alcalins, m'ont suffi pour reproduire artificiellement, par des moyens de synthèse très simples, 29 espèces minérales distinctes, presque toutes cristallisées, appartenant aux métaux natifs (argent, cuivre et

eine neue Corr.
wird erbeten
B

arsenic natifs); au quartz, au fer oligiste, au fer, nickel, zinc, et manganèse carbonates; au sulfate de baryte, à la pyrite, malachite, pyrite cuivreuse; au cuivre sulfuré, à l'argent rouge, arsenical et antimonial . . . On se rapproche le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible, au moyen des agents chimiques naturels les plus répandus, et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale a concentré les restes de cette activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie. » H. de Senarmont sur la formation des minéraux par la voie humide, in den *Annales de Chimie et de Physique*, 3^{me} Série T. XXXII. 1851 p. 234. (Vergl. auch Élie de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères, in *Bulletin de la Société géologique de France*, 2^e Série T. XV. p. 129.)

¹⁰ (S. 252.) „Um die Abweichungs-Größe der mittleren Quellen-Temperatur von dem Luftmittel zu ergründen, hat Herr Dr. Eduard Hallmann an seinem früheren Wohnorte Marienberg bei Boppard am Rhein die Luftwärme, die Regenmengen und die Wärme von 7 Quellen 5 Jahre lang, vom 1 December 1845 bis 30 November 1850, beobachtet, und auf diese Beobachtungen eine neue Bearbeitung der Temperatur-Verhältnisse der Quellen gegründet. In dieser Untersuchung sind die Quellen von völlig beständiger Temperatur (die rein geologischen) ausgeschlossen. Gegenstand der Untersuchung sind dagegen alle die Quellen gewesen, die eine Veränderung ihrer Temperatur in der Jahresperiode erleiden. Die veränderlichen Quellen zerfallen in zwei natürliche Gruppen:

1) rein meteorologische Quellen: d. h. solche, deren Mittel erweislich nicht durch die Erdwärme erhöht ist. Bei diesen Quellen ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel abhängig von der Vertheilung der Jahres Regenmenge auf die 12 Monate. Diese Quellen sind im Mittel kälter als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier kalten Monate December bis März mehr als 33 1/2 Procent beträgt; sie sind im Mittel wärmer als die Luft, wenn der Regen-Anteil der vier warmen Monate Juli bis October mehr als 33 1/2 Procent beträgt. Die negative oder positive Abweichung des Quenkmittels vom Luftmittel ist desto größer, je größer der Regen-Überschuß des genannten kalten oder warmen Jahres-

drittels ist. Diejenigen Quellen, bei welchen die Abweichung des Mittels vom Luftmittel die gefegliche, d. h. die größte, kraft der Regen-Vertheilung des Jahres mögliche, ist, werden rein meteorologische Quellen von unentstelltem Mittel genannt; diejenigen aber, bei welchen die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel durch störende Einwirkung der Luftwärme in den regenfreien Zeiten verkleinert ist, heißen rein meteorologische Quellen von angenähertem Mittel. Die Annäherung des Mittels an das Luftmittel entsteht entweder in Folge der Fassung; besonders einer Leitung, an deren unterem Ende die Wärme der Quelle beobachtet wurde; oder sie ist die Folge eines oberflächlichen Verlaufs und der Magerkeit der Quell-Ädern. In jedem der einzelnen Jahre ist die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel bei allen rein meteorologischen Quellen gleichnamig; sie ist aber bei den angenäherten Quellen kleiner als bei den unentstellten: und zwar desto kleiner, je größer die störende Einwirkung der Luftwärme ist. Von den Marienberger Quellen gehören 4 der Gruppe der rein meteorologischen an; von diesen 4 ist eine in ihrem Mittel unentstellt, die drei übrigen sind in verschiedenen Graden angenähert. Im ersten Beobachtungsjahre herrschte der Regen-Mittel des kalten Drittels vor, und alle vier Quellen waren in ihrem Mittel kälter als die Luft. In den folgenden vier Beobachtungsjahren herrschte der Regen-Mittel des warmen Drittels vor, und in jedem derselben waren alle vier Quellen in ihrem Mittel wärmer als die Luft; und zwar war die positive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel desto größer, je größer in einem der vier Jahre der Regen-Überschuß des warmen Drittels war.“

„Die von Leopold von Buch im Jahre 1825 aufgestellte Ansicht, daß die Abweichungs-Größe des Quellmittels vom Luftmittel von der Regen-Vertheilung in der Jahresperiode abhängen müsse, ist durch Hallmann wenigstens für seinen Beobachtungsort Marienberg, im rheinischen Grauwacken-Gebirge, als vollständig richtig erwiesen worden. Nur die rein meteorologischen Quellen von unentstelltem Mittel haben Werth für die wissenschaftliche Climatologie; diese Quellen werden überall aufzusuchen, und einerseits von den rein meteorologischen mit angenähertem Mittel, andererseits von den meteorologisch-geologischen Quellen zu unterscheiden sein.

2) Meteorologisch-geologische Quellen: d. h. solche, deren

Mittel erweislich durch die Erdwärme erhöht ist. Diese Quellen sind Jahr aus Jahr ein, die Regen-Vertheilung mag sein, wie sie wolle, in ihrem Mittel wärmer als die Luft (die Wärme-Veränderungen, welche sie im Laufe des Jahres zeigen, werden ihnen durch den Boden, durch den sie fließen, mitgetheilt). Die Größe, um welche das Mittel einer meteorologisch-geologischen Quelle das Luftmittel übertrifft, hängt von der Tiefe ab, bis zu welcher die Meteorwasser in das beständig temperirte Erd-Innere hinabgesunken sind, ehe sie als Quelle wieder zum Vorschein kommen; diese Größe hat folglich gar kein climatologisches Interesse. Der Climatologe muß aber diese Quellen kennen, damit er sie nicht fälschlich für rein meteorologische nehme. Auch die meteorologisch-geologischen Quellen können durch eine Fassung oder Leitung dem Luftmittel angenähert sein. — Die Quellen wurden an bestimmten, festen Tagen beobachtet, monatlich 4- bis 5mal. Die Meereshöhe, sowohl des Beobachtungsortes der Luftwärme, als die der einzelnen Quellen, ist sorgfältig berücksichtigt worden.“

Dr. Hallmann hat nach Beendigung der Bearbeitung seiner Marienberger Beobachtungen den Winter von 1852 bis 1853 in Italien zugebracht, und in den Apenninen neben gewöhnlichen Quellen auch abnorm kalte gefunden. So nennt er „diejenigen Quellen, welche erweislich Kälte aus der Höhe herabbringen. Diese Quellen sind für unterirdische Abflüsse hoch gelegener offener Seen oder unterirdischer Wasser-Ansammlungen zu halten, aus denen das Wasser in Masse sehr rasch in Spalten und Klüften herabstürzt, um am Fuße des Berges oder Gebirgszuges als Quelle hervorzubringen. Der Begriff der abnorm kalten Quellen ist also dieser: sie sind für die Höhe, in welcher sie hervorkommen, zu kalt; oder, was das Sachverhältniß besser bezeichnet: sie kommen für ihre niedrige Temperatur an einer zu tiefen Stelle des Gebirges hervor.“

“(S. 233:) Humboldt, *Asie centr.* T. II. p. 58. Ueber die Gründe, welche es mehr als wahrscheinlich machen, daß der Caucasus, der zu $\frac{5}{7}$ seiner Länge zwischen dem Kasbeg und Elburuz $NO-WNW$ im mittleren Parallel von $42^{\circ} 30'$ streicht, die Fortsetzung der vulkanischen Spalte des Asferah (Alttagh) und Thian-schan sei; s. a. a. O. p. 54–61. Beide, Asferah und Thian-schan, oscilliren zwischen den Parallelen von $40^{\circ} \frac{1}{3}$ und 43° . Die

große aralo-caspische Senkung, deren Flächeninhalt durch Struve nach genauen Messungen das Areal von ganz Frankreich um fast 1680 geographische Quadratmeilen übersteigt (a. a. O. p. 309—312), halte ich für älter als die Hebungen des Altaï und Thian-schan. Die Hebungsfracte der letztgenannten Gebirgskette hat sich durch die große Niederung nicht fortgepflanzt. Erst westlich von dem caspischen Meere findet man sie wieder, mit einiger Abänderung in der Richtung, als Caucasus-Kette; aber mit allen trachytischen und vulkanischen Erscheinungen. Dieser geognostische Zusammenhang ist auch von Abich anerkannt und durch wichtige Beobachtungen bestätigt worden. In einem Aufsatze über den Zusammenhang des Thian-schan mit dem Caucasus, welchen ich von diesem großen Geognosten befrage, heißt es ausdrücklich: „Die Gürtelart und das entscheidende Vorherrschende eines über das ganze Gebiet (zwischen dem Pontus und caspischen Meere) verbreiteten Systems von parallelen Dislocations- und Erhebungs-Linien (nahe von Ost in West) führt die mittlere Achsenrichtung der großen latitudinalen central-asiatischen Massen Erhebungen auf das bestimmteste westlich vom Kosourk- und Bolor-Systeme zum caucasischen Isthmus hinüber. Die mittlere Streichungs-Richtung des Caucasus SO—NW ist in dem centralen Theile des Gebirges OSD—WNW, ja bisweilen völlig O—W wie der Thian-schan. Die Erhebungs-Linien, welche den Ararat mit den trachytischen Gebirgen Dierlodagh und Karaa-bassar bei Erzerum verbinden, und in deren südlicher Parallele der Araus, Sepandagh und Sabalan sich an einander reihen; sind die entschiedensten Ausdrücke einer mittleren vulkanischen Achsenrichtung, d. h. des durch den Caucasus westlich verlängerten Thian-schan. Viele andere Gebirgsrichtungen von Central-Asien führen aber auch auf diesem merkwürdigen Räume wieder, und stehen, wie überall, in Wechselwirkung zu einander, so daß sie mächtige Bergknoten und Maxima der Berg-Aufswellung bilden.“ — Plinius (VI, 17) sagt: Persae appellavere Graecum montem Graecum (var. Graecum, Graecum), hoc est nunc candidum; mox Böhlen die Sanskritwörter kās glänzen und grīvan Fels zu erkennen glaubte. (Vergl. meine Asie centrale T. I. p. 109.) Wenn etwa der Name Graecus in Caucasus verstümmelt wurde, so könnte allerdings, wie

Klausen in seinen Untersuchungen über die Wanderungen der Io sagt (Rheinisches Museum für Philologie Jahrg. III. 1845 S. 298), ein Name, „in welchem jede seiner ersten Sylben den Griechen den Gedanken des Brennens erregte, einen Brandberg bezeichnen, an den sich die Geschichte des Feuerbrenners (Feuerzunders, πυρραγός) leicht poetisch wie von selbst anknüpfte.“ Es ist nicht zu läugnen, daß Mythen bisweilen durch Namen veranlaßt werden; aber die Entstehung eines so großen und wichtigen Mythos, wie der typhonisch-caucasische, kann doch wohl nicht aus der zufälligen Klangähnlichkeit in einem mißverstandenen Gebirgsnamen herzuleiten sein. Es giebt bessere Argumente, deren auch Klausen eines erwähnt. Aus der sachlichen Zusammenstellung von Typhon und Caucasus, und durch das ausdrückliche Zeugniß des Phercydes von Syros (zur Zeit der 58ten Olympiade) erhellt, daß das östliche Weltende für ein vulkanisches Gebirge galt. Nach einer der Scholien zum Apollonius (Scholia in Apoll. Rhod. ed. Schaefferi 1813 v. 1210 p. 524) sagt Phercydes in der Theogonie: „daß Typhon, verfolgt, zum Caucasus floh und daß dort der Berg brannte (oder in Brand gerieth); daß Typhon von da nach Italien flüchtete, wo die Insel Pitheusa um ihn herumgeworfen (gleichsam herumgegossen) wurde.“ Die Insel Pitheusa ist aber die Insel Menaria (heut Ischia), auf welcher der Eromeus (Erepon) nach Julius Obsequens 95 Jahre vor unrer Zeitrechnung, dann unter Titus, unter Diocletian und zuletzt, nach der genauen Nachricht des Tolomeo Fiadoni von Lucca, zu derselben Zeit Priors von Santa Maria Novella, im Jahr 1302 Feuer und Laven auswarf. „Es ist seltsam“, schreibt mir der tiefe Kenner des Alterthums, Böckh, „daß Phercydes den Typhon vom Caucasus fliehen läßt, weil er brannte, da er selbst der Urheber der Erdbrände ist; daß aber sein Aufenthalt im Caucasus auf der Vorstellung vulkanischer Eruptionen daiselbst beruht, scheint auch mir unlängbar.“ Apollonius der Rhodier, wo er (Apollon. Rhod. Argon. lib. II v. 1212—1217 ed. Beck) von der Geburt des colchischen Drachen spricht, versteht ebenfalls in den Caucasus den Fels des Typhon, an welchem dieser von dem Blige des Kroniden Zeus getroffen wurde. — Mögen immer die Lavaströme und Kraterseen des Hochlandes Kely, die Eruptionen des Ararat und Elburuz, oder die Obsidian- und Bimsstein-Ströme aus den

alten Kratern des Mtotandagh in eine vor-historische Zeit fallen; so können doch die vielen hundert Klammen, welche noch heute im Caucasus auf Bergen von sieben bis achttausend Fuß Höhe wie auf weiten Ebenen in Erdspalten ausbrechen, Grund genug gewesen sein, um das ganze caucasische Gebirgsland für einen typhonischen Sitz des Feuers zu halten.

²² (S. 255.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 311 und 513. Ich habe schon darauf aufmerksam gemacht (T. II. p. 201), daß Christi der Feuer von Balu nicht erwähnt: da sie doch schon 200 Jahre früher, im 10ten Jahrhundert, Mas'adi Gethbeddin weitläufig als ein Nefala-Land beschreibt, d. h. reich an brennenden Naphtha-Brunnen. (Vergl. Eröhn, Ibn Fozlan p. 245, und über die Etymologie des medischen Wortes Naphtha *Asiat. Journal* Vol. XIII. p. 121.)

²³ (S. 256.) Vergl. Moritz von Engelhardt und Fried. Parrot, *Reise in die Krum und den Kaukasus*, 1815 Th. I. S. 71 mit Böbel, *Reise in die Steppen des südlichen Rußlands* 1838 Th. I. S. 249—253, Th. II. S. 138—144.

²⁴ (S. 256.) Payen de l'Acide borique des Solfioni della Toscane, in den *Annales de Chimie et de Physique*, 3^{me} Serie T. I. 1841 p. 247—255; Bischof, *Chem. und physik. Geologie* Bd. I. S. 667—671; *Etablissements industriels de l'acide boracique en Toscane* par le Comte de Larderel p. 8.

²⁵ (S. 256.) Sir Roderic Impey Murchison on the vents of hot Vapour in Tuscany 1853 p. 7. (Vergl. auch die früheren geognostischen Beobachtungen von Hoffmann in Karsten's und Dechen's Archiv für Mineral. Bd. XIII. 1833 S. 19.) Targioni Tozzetti behauptet nach älteren, aber glaubwürdigen Traditionen, daß einige dieser den Ausbruchsort immerdar verändernden Bor-säure-Quellen einst bei Nacht feuer leuchtend (entzündet) gesehen worden. Um das geognostische Interesse für die Betrachtungen von Murchison und Pareto über die vulkanischen Beziehungen der Serpentin-Formation in Italien zu erhöhen, erinnere ich hier daran, daß die seit mehreren tausend Jahren brennende Flamme der kleinasiatischen Chimära (bei der Stadt Delistak, dem alten Phaelis, in Lycien, an der Mündung des Golfs von Adalia) ebenfalls aus einem Hügel am Abhange des

Solimandagh aufsteigt, in welchem man anstehenden Serpentin und Blöcke von Kalkstein gefunden hat. Etwas südlicher, auf der kleinen Insel Grambusia, sieht man den Kalkstein auf dunkelfarbigen Serpentin aufgelagert. S. die inhaltreiche Schrift des Admiral Beaufort, *Survey of the coasts of Karamania* 1818 p. 40 und 48: deren Angaben durch die so eben (Mai 1854) von einem sehr begabten Künstler, Albrecht Berg, heimgebrachten Gebirgsarten vollkommen bestätigt werden. (Pierre de Tchihatcheff, *Asie mineure* 1853 T. I. p. 407.)

“ (S. 257.) Bischof a. a. O. S. 682.

“ (S. 257.) Sartorius von Waltershausen, *physisch-geographische Skizze von Island* 1847 S. 123; Bunsen „über die Prozesse der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands“ in *Poggend. Annalen* Bd. 83. S. 257.

“ (S. 257.) Waltershausen a. a. O. S. 118.

“ (S. 259.) Humboldt et Gay-Lussac, *Mém. sur l'analyse de l'air atmosphérique* im *Journal de Physique*, par Lamétherie T. LX. an 13 p. 151 (vergl. meine *Kleineren Schriften* Bd. I. S. 346).

“ (S. 259.) »C'est avec émotion que je viens de visiter un lieu que vous avez fait connaître il y a cinquante ans. L'aspect des petits Volcans de Turbaco est tel que vous l'avez décrit: c'est le même luxe de la végétation, le même nombre et la même forme des cônes d'argile, la même éjection de matière liquide et boueuse; rien n'est changé, si ce n'est la nature du gaz qui se dégage. J'avais avec moi, d'après les conseils de notre ami commun, Mr. Boussingault, tout ce qu'il fallait pour l'analyse chimique des émanations gazeuses, même pour faire un mélange frigorifique dans le but de condenser la vapeur d'eau, puisqu'on m'avait exprimé le doute, qu'avec cette vapeur on avait pu confondre l'azote. Mais cet appareil n'a été aucunement nécessaire. Dès mon arrivée aux *Volcancitos* l'odeur prononcée de bitume m'a mis sur la voie, et j'ai commencé par allumer le gaz sur l'orifice même de chaque petit cratère. On aperçoit même aujourd'hui à la surface du liquide qui s'élève par intermittence, une mince pellicule de pétrole. Le gaz recueilli brûle tout entier, sans résidu d'azote (?) et sans déposer du soufre (au contact de l'atmosphère). Ainsi la nature du

phénomène a complètement changé depuis votre voyage, à moins d'admettre une erreur d'observation, justifiée par l'état moins avancé de la chimie expérimentale à cette époque. Je ne doute plus maintenant que la grande éruption de *Galera Zamba*, qui a éclairé le pays dans un rayon de cent kilomètres, ne soit un phénomène de *Salses*, développé sur une grande échelle, puisqu'il y existe des centaines de petits cônes, vomissant de l'argile salée, sur une surface de plus de 400 lieues carrées. — Je me propose d'examiner les produits gazeux des cônes de *Turbaco*, qui sont les *Salses* les plus éloignées de vos *Volcancillos* de *Turbaco*. D'après les manifestations si puissantes qui ont fait disparaître une partie de la péninsule de *Galera Zamba*, devenue une île, et après l'apparition d'une nouvelle île, soulevée du fond de la mer voisine en 1848 et disparue de nouveau, je suis porté à croire que c'est près de *Galera Zamba*, à l'ouest du Delta du Rio Magdalena, que se trouve le principal foyer du phénomène des *Salses* de la Province de Carthagène.²¹ (Aus einem Briefe des Obersten Acosta an A. v. H., Turbaco d. 21 Dec. 1850.) — Vergl. auch Mosquera, Memoria politica sobre la Nueva Granada 1832 p. 73; und Lionel Gisborne, the Isthmus of Darien p. 48.

²¹ (S. 26.) Ich habe auf meiner ganzen amerikanischen Expedition streng den Rath Wauquelin's befolgt, unter dem ich einige Zeit vor meinen Reisen gearbeitet: das Detail jedes Versuchs an demselben Tage niederzuschreiben, und aufzubewahren. Aus meinen Tagebüchern vom 17 und 18 April 1801 schreibe ich hier folgendes ab: „Da demnach das Gas nach Versuchen mit Phosphor und nitrossem Gas kaum 0,01 Sauerstoff, mit Kaltwasser nicht 0,02 Kohlensäure zeigte; so frage ich mich, was die übrigen 97 Hunderttheile sind. Ich vermuthete zuerst, Kohlen- und Schwefel-Wasserstoff; aber im Contact mit der Atmosphäre setzt sich an die kleinen Kraterländer kein Schwefel ab, auch war kein Geruch von geschwefeltem Wasserstoffgas zu spüren. Der problematische Theil könnte scheinen reiner Stickstoff zu sein, da, wie oben erwähnt, eine brennende Kerze nichts entzündete; aber ich weiß aus der Zeit meiner Analysen der Grubenwetter, daß ein von aller Kohlensäure freies, leichtes Wasserstoffgas, welches bloß an der Firse eines Stollens stand, sich auch nicht entzündet, sondern das

Grubenlicht verlöschte: während letzteres an tiefen Punkten hell brannte, wo die Luft beträchtlich mit Stielgas gemengt war. Der Rückstand von dem Gas der Volcancitos ist also wohl Stielgas mit einem Antheil von Wasserstoffgas zu nennen: einem Antheil, den wir bis jetzt nicht quantitativ anzugeben wissen. Sollte unter den Volcancitos derselbe Kohlenstoff liegen, den ich westlicher am Rio Sinu gesehen, oder Mineral und Maunerde? Sollte atmosphärische Luft in, durch Wasser gebildete Höhlungen auf engen Klüften eindringen und sich im Contact mit schwarzgrauem Letten zerlegen, wie in den Sinkwerken im Salztönu von Hallein und Berchtholdsgaden, wo die Brütungen sich mit lichtverloschenden Gasen füllen? oder verhindern die gespannt, elastisch ausströmenden Gasarten das Eindringen der atmosphärischen Luft? Diese Fragen schrieb ich nieder in Turbaco vor 33 Jahren. Nach den neuesten Beobachtungen von Herrn Benvert de Méan (1834) hat sich die Entzündlichkeit der ausströmenden Luftart vollkommen erhalten. Der Reisende hat Proben des Wassers mitgebracht, welches die kleine Krater-Öffnung der Volcancitos erfüllt. In demselben hat Boussingault Kochsalz 67,59 auf ein Litre; kohlensaures Natron 0,31; schwefelsaures Natron 0,20; auch Spuren von borsaurem Natron und Jod gefunden. In dem übergefallenen Schlamme erkannte Ehrenberg in genauer microscopischer Untersuchung keine Kalktheile, nichts Verschlacktes; aber Quarzkörner, mit Glimmer Plättchen gemengt, und viele kleine Krystall-Prismen schwarzen Augits, wie er oft in vulkanischem Tuff vorkommt: keine Spur von Spongiolithen oder polygastrischen Infusorien, nichts, was die Nähe des Meeres andeutete; dagegen aber viele Reste von Dicotyledonen, von Gräsern und Sporangien der Algen, an die Bestandtheile der Moya von Petiles erinnernd.

⁷¹ (S. 264.) Humboldt, „Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique. Pl. XLI p. 239. Die schöne Zeichnung der Volcancitos de Turbaco, nach welcher die Kupfertafel gestochen wurde, ist von der Hand meines damaligen jungen Reisegefährten, Louis de Meur. — Ueber das alte Taruaco in der ersten Zeit der spanischen Conquista s. Herrera, Dec. I. p. 251.

⁷² (S. 262.) Lettre de Mr. Joaquin Acosta à Mr. Elie de Beaumont tirée des Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 530—534.

⁷¹ (S. 263.) Humboldt, *Asie centrale* T. II. p. 510 bis 540: meist nach Auszügen aus chinesischen Werken von Klaproth und Stanislas Julien. Das alte chinesische Seilbohren, welches in den Jahren 1830 bis 1842 mehrfach und bisweilen mit Vortheil in Steinkohlen-Gruben in Belgien und Deutschland angewandt worden ist, war (wie Jobard aufgefunden) schon im 17ten Jahrhundert in der Relation de l'Ambassadeur hollandais van Hoorn beschrieben worden; aber die genaueste Nachricht von dieser Bohr-Methode der Feuerbrunnen (Ho-Ising) hat der französische Missionar Imbert gegeben, der so viele Jahre in Sia-ting-fu residirt hat (s. *Annales de l'Association de la Propagation de la Foy* 1829 p. 369—381).

⁷² (S. 264.) Nach Diarb., *Asie centr.* T. II. p. 515. Außer den Schlamm-Vulkanen bei Damat und Surabaya giebt es auf anderen Inseln des indischen Archipels noch die Schlamm-Vulkane von Pulu-Semao, Pulu-Kambing und Pulu-Moti; s. Jungbuhn, *Java*, seine Gestalt und Pflanzenbedeck., 1852 *Abth.* III. S. 830.

⁷³ (S. 264.) Jungbuhn a. a. O. *Abth.* I. S. 201, *Abth.* III. S. 854—855. Die schwächeren Hundsgrotten auf Java sind Gua-Uras und Gua Galan (das erstere Wort ist das Sundkritwort gubā Höhle). Da es wohl keinem Zweifel unterworfen sein kann, daß die Grotta del Cano in der Nähe des Lago di Agnano dieselbe ist, welche Plinius (II cap. 93) vor fast 18 Jahrhunderten »in agro Puteolano« als »Charonea scrobis mortiferum spiritum exhalans« beschrieben hat; so muß man allerdings mit Scacchi (*Memorie geol. sulla Campania* 1849 p. 48) verwundert sein, daß in einem von dem Erdbeben so oft bewegten, lockeren Boden ein so kleinliches Phänomen (die Zuleitung einer geringen Menge von kohlensaurem Gas) hat unverändert und ungestört bleiben können.

⁷⁴ (S. 264.) Blume, *Rumphia sive Commentationes botanicae* T. I. (1835) p. 47—59.

⁷⁵ (S. 265.) Humboldt, *Essai géognostique sur le gisement des Roches dans les deux Hemisphères* 1823 p. 76; Boussingault in den *Annales de Chimie et de Physique* T. LII. 1833 p. 11.

⁷⁶ (S. 266.) S. über die Höhe von Mausi (bei Tiesan) am

Cerro Cuello das Nivellement barométr. No. 206 in meinen Observ. astron. Vol. I. p. 311.

⁸⁰ (S. 266.) »L'existence d'une source de naphte, sortant au fond de la mer d'un micrschiste grenatifère, et répandant, selon l'expression d'un historien de la *Conquista*, Oviedo, une »liqueur résineuse, aromatique et médicinale«; est un fait extrêmement remarquable. Toutes celles que l'on connaît jusqu'ici, appartiennent aux montagnes secondaires; et ce mode de gisement semblait favoriser l'idée que tous les bitumes minéraux (Hatchett dans les *Transact. of the Linnaean Society* 1793 p. 129) étaient dus à la destruction des matières végétales et animales ou à l'embrasement des houilles. Le phénomène du Golfe de Cariaco acquiert une nouvelle importance, si l'on se rappelle que le même terrain dit primitif renferme des feux souterrains, qu'au bord des cratères enflammés l'odeur de pétrole se fait sentir de tems en tems (p. e. dans l'éruption du Vésuve 1805, lorsque le Volcan lançait des scories), et que la plupart des sources très chaudes de l'Amérique du Sud sortent du granite (las Trincheras près de Portocabello), du gneis et du schiste micacé. — Plus à l'est du méridien de Cumana, en descendant de la Sierra de Mcapire, on rencontre d'abord le terrain creux (*tierra hueca*) qui, pendant les grands tremblemens de terre de 1786 a jeté de l'asphalte enveloppé dans du pétrole visqueux; et puis au-delà de ce terrain une infinité de sources chaudes hydrosulfureuses.« (Humboldt, *Reint. hist. du Voyage aux Régions équinox.* T. I. p. 136, 344, 347 und 447.)

⁸¹ (S. 269.) *Kosmos* Bd. I. S. 244.

⁸² (S. 270.) Strabo I pag. 88 Casaub. Das Wort *διαιρη* beweist, daß hier nicht von Schlamm Vulkanen die Rede ist. Wo auf diese Plato in seinen geognostischen Phantasien anspielt, Mythisches mit Beobachtetem vermischend, sagt er bestimmt (im Gegensatz der Erscheinung, welche Strabo beschreibt) *ἵππου ἀπλοῦ ποταμοῦ*. Ueber die Benennungen *απλός* und *ῥιζός* als vulkanische Ergießungen habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit (*Kosmos* Bd. I. S. 450—452 Anm. 95) gehandelt; und erinnere hier nur noch an eine andere Stelle des Strabo (VI p. 259), in der die sich erhärtende Lava, *απλός πέλας* genannt, auf das deutlichste charakterisirt ist. In der Beschreibung des Aetna heißt

es: „Der in Verhärtung übergehende Magma-*(magm)* verkleinert die Erdoberfläche auf eine beträchtliche Tiefe, so daß, wer sie aufdecken will, eine Steinbruch-Arbeit unternehmen muß. Denn da in den Krateren das Gestein geschmolzen und sodann emporgehoben wird, so ist die dem Gipfel entströmende Flüssigkeit eine schwarze, den Berg herabfließende Rothmasse *(rothmasse)*, welche, nachher verhärtend, zum Mühlstein wird, und dieselbe Farbe behält, die sie früher hatte.“

⁹⁹ (S. 270.) Kosm's Bd. I. S. 452 (Num. 98).

¹⁰⁰ (S. 271.) Leop. von Buch über basaltische Inseln und Erhebungs-krater in den Abhandl. der Kön. Akademie der Wiss. zu Berlin auf das J. 1818 und 1819 S. 51; desselben physikalische Beschreibung der canarischen Inseln 1825 S. 213, 262, 284, 313, 323 und 341. Diese, für die gründliche Kenntniß vulcanischer Erscheinungen Epoche machende Schrift ist die Frucht der Reise nach Madeira und Teneriffa von Anfang April bis Ende October 1815; aber Naumann erinnert mit vielem Rechte in seinem Lehrbuch der Geognosie, daß schon in den von Leopold von Buch 1802 aus der Auvergne geschriebenen Briefen *(geognostische Beob. auf Reisen durch Deutschland und Italien Bd. II S. 252)* bei Gelegenheit der Beschreibung des Mont d'Or die Theorie der Erhebungs-Krater und ihr wesentlicher Unterschied von den eigentlichen Vulkanen ausgesprochen wurde. Ein sehr reiches Gegenstück zu den 3 Erhebungs-Krateren der canarischen Inseln (auf Gran Canaria, Teneriffa und Palma) liefern die Hören. Die vorzüglichsten Arten des Capitan Vidal, deren Bekanntmachung wir der englischen Abmiralität verdanken, erläutern die wunderbare geognostische Construction dieser Inseln. Auf S. Miguel liegt die unachener große, im J. 1444 fast unter Cabral's Augen gebildete Caldeira das seis Cidadades: ein Erhebungs-Krater, welcher 2 Seen, die Lagoa grande und die Lagoa azul, in 812 F. Höhe einschließt. An Umfang ist fast gleich groß die Caldeira do Corvo, deren trockner Theil des Bodens 1200 F. Höhe hat. Fast dreimal höher liegen die Erhebungs-Krater von Faval und Terceira. Zu derselben Art der Ausbruch-Erscheinungen gehören die zahllosen, aber veranlassigen Gerüste, welche 1691 in dem Meere um die Insel S. Jorge und 1757 um die Insel S. Miguel nur auf Tage sichtbar wurden.

Das periodische Anschwellen des Meeresgrundes kaum eine geographische Meile westlich von der Caldeira das *sete Cidades*, eine größere und etwas länger dauernde Insel (*Sabrina*) erzeugend, ist bereits früher erwähnt (*Kosmos* Bd. I. S. 252). Ueber den Erhebungs-Krater der Asrami in den phlegäischen Feldern und die in seinem Centrum emporgetriebene Trachytmasse als ungeöffneten glockenförmigen Hügel s. Leop. von Buch in *Poggendorff's Annalen* Bd. XXXVII. S. 171 und 182. Ein schöner Erhebungs-Krater ist *Monte Montina*: gemessen und abgebildet in *Abich, geol. Beob. über die vulkan. Erscheinungen in Unter- und Mittel-Italien 1841* Bd. I. S. 113 Tafel II.

²¹ (S. 272.) *Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847* S. 107.

²² (S. 274.) Es ist viel gestritten worden, an welche bestimmte Localität der Ebene von Trojen oder der Halbinsel Methana sich die Beschreibung des römischen Dichters anknüpfen lasse. Mein Grund, der große, durch viele Reisen begünstigte, griechische Alterthumsforscher und Chorograph, Ludwig Ross, glaubt, daß die nächste Umgegend von Trojen keine Vertlichkeit darbietet, die man auf den blasenförmigen Hügel deuten könne, und daß, in poetischer Freiheit, Was das mit Naturwahrheit geschilderte Phänomen auf die Scene verlegt habe. „Südwärts von der Halbinsel Methana und östwärts von der trojanischen Ebene“, schreibt Ross, „liegt die Insel Kalauria, bekannt als der Ort, wo Demosthenes, von den Mazedoniern gedrängt, im Tempel des Poseidon das Gift nahm. Ein schmaler Meeresarm scheidet das Kaltegebirge Kalauria's von der Küste: von welchem Meeresarm (Durchfahrt, *αδρος*) Stadt und Insel ihren heutigen Namen haben. In der Mitte des Sundes liegt, durch einen niedrigen, vielleicht ursprünglich künstlichen Damm mit Kalauria verbunden, ein kleines conisches Eiland, in seiner Gestalt einem der Länge nach durchgeschnittenen Ei zu vergleichen. Es ist durchaus vulkanisch, und besteht aus graugelbem und gelbröthlichem Trachyt, mit Lava Ausbrüchen und Schlacken gemengt, fast ganz ohne Vegetation. Auf diesem Eilande steht die heutige Stadt Poros, an der Stelle der alten Kalauria. Die Bildung des Eilandes ist der der jüngeren vulkanischen Inseln im Riuin von Thera (*Santorin*) ganz ähnlich. Ovidius ist in seiner begeisterten Schilderung wahr scheinlich einem griechischen Vorbilde

oder einer alten Sage gefolgt.“ (Ludw. Ross in einem Briefe an mich vom November 1843.) Virlet hatte als Mitglied der französischen naturhistorischen Expedition die Meinung ausgesprochen, daß jene vulkanische Erhebung nur ein späterer Zuwachs der Trachytmasse der Halbinsel Methana gewesen sei. Dieser Zuwachs finde sich in dem Nordwest-Ende der Halbinsel, wo das schwarze verbrannte Gestein, Kammeni-petra genannt, den Kammeni bei Santorin ähnlich, einen jüngeren Ursprung verrathe. Pausanias theilt die Sage der Einwohner von Methana mit: daß an der Nordküste, ehe die, noch jetzt berühmten Schwefel-Thermen ausbrachen, Feuer aus der Erde aufgestiegen sei. (S. Curtius, Peloponnesos Bd. I. S. 42 und 56.) Ueber den „unbeschreiblichen Wohlgeruch“, welcher bei Santorin (Sept. 1850) auf den stinkenden Schwefelgeruch folgte, s. Ross, Reisen auf den griech. Inseln des ägäischen Meeres Bd. I. S. 196. Ueber den Naphtha-Geruch in den Dämpfen der Lava der 1796 erschienenen aleutischen Insel Umnak s. Kozubovs Entdeckungs-Reise Bd. II. S. 106 und Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries p. 453.

⁸⁷ (S. 274.) Der höchste Gipfel der Pyrenäen, d. i. der Pic de Nethou (der östliche und höhere Gipfel der Maladetta- oder Maladita-Gruppe), ist zweimal trigonometrisch gemessen worden; und hat nach Reboul 10737 Fuß (3481 m), nach Coraboeuf 10478 Fuß (3404 m). Er ist also an 1600 F. niedriger als der Mont Pelvoux in den französischen Alpen bei Briançon. Dem Pic de Nethou sind in den Pyrenäen am nächsten an Höhe der Pic Pojeto oder Eriz, und aus der Gruppe des Marboré der Montperdu und der Cylindre.

⁸⁸ (S. 274.) *Mémoire pour servir à la Description géologique de la France* T. II. p. 339. Vergl. über Valleys of elevation und enclosing Ridges in der silurischen Formation die vortrefflichen Schilderungen von Sir Roderick Murchison in the Silurian System P. I. p. 427–442.

⁸⁹ (S. 275.) Bravais und Martins, *Observ. faites au Sommet et au Grand Plateau du Mont-Blanc*, im *Annuaire météorol. de la France pour 1850* p. 431.

⁹⁰ (S. 275.) Kosmos Bd. IV. S. 221. Ich habe die Elfelder Basaltzweige zweimal, bei sehr verschiedenen Zuständen der Entwicklung

der Geognosie: Im Herbst 1794 und im August 1845, besucht: das erste Mal in der Umgegend des Laacher Sees und der, damals dort noch von Geistlichen bewohnten Abtei; das zweite Mal in der Umgegend von Vertrieh, dem Rosenberge und den nahen Maaren: immer nur auf wenige Tage. Da ich bei der letzten Excursion das Glück genoss meinen innigen Freund, den Berghauptmann von Deden, kennen zu lernen; so habe ich, durch einen vielhjährigen Briefwechsel und durch Mittheilung wichtiger handschriftlicher Aufsätze, die Beobachtungen dieses scharfsinnigen Geognosten frei benutzen dürfen. Oft habe ich, wie es meine Art ist, durch Anführungszeichen das unterschieden, was ich wörtlich dem Mitgetheilten entlehnte.

¹ (S. 276.) H. von Deden, geogn. Uebersicht der Umgegend von Bad Vertrieh 1847 S. 11 — 51.

² (S. 276.) Stengel in Nöggerath, das Gebirge von Rheinland und Westphalen Bd. I. S. 79 Tafel III. Vergl. auch die vortrefflichen, die Eifel und das Neuwieder Becken umfassenden Erläuterungen L. von Deynhausen's zu seiner geogn. Karte des Laacher Sees 1847 S. 34, 39 und 42. Ueber die Maare s. Steininger, geognostische Beschreibung der Eifel 1853 S. 113. Seine früheste verdienstliche Arbeit, „die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Nieder-Rhein“, ist von 1820.

³ (S. 279.) Der Leucit (gleichartig vom Vesuv, von Rocca di Papa im Albaner Gebirge, von Viterbo, von der Rocca Monfina: nach Villa biswellen von mehr als 3 Zoll Durchmesser, und aus dem Dolerit des Kaiserstuhls im Dreisgau) findet sich auch „ansteheud als Leucit-Gestein in der Eifel am Burgberge bei Nieden. Der Luff schließt in der Eifel große Mäße von Leucitophyr ein bei Vol und Weibern.“ — Ich kann der Versuchung nicht widerstehen, einem von Mithserlich vor wenigen Wochen in der Berliner Akademie gehaltenen, chemisch-geognostischen Vortrage folgende wichtige Bemerkung aus einer Handschrift zu entnehmen: „Nur Wasserdämpfe können die Auswürfe der Eifel bewirkt haben; sie wurden aber den Olym und Augu zu den feinsten Tropfen zertheilt und zerstäubt haben, wenn sie diese noch flüssig getrossen hätten. Der Grundmasse in den Auswürflingen sah auß's ärmste, z. B. am Dreiser Weher, Bruchstücke des zertrümmerten alten

Gebirges eingemengt, welche häufig zusammengesintert sind. Die großen Olivin- und die Augitmassen finden sich sogar in der Regel mit einer dicken Kruste dieses Gemenges umgeben; nie kommt im Olivin oder Augit ein Bruchstück des älteren Gebirges vor: beide waren also schon fertig gebildet, ehe sie an die Stelle gelangten, wo die Zertrümmerung statt fand. Olivin und Augit hatten sich also aus der flüssigen Basaltmasse schon ausgesondert, ehe diese eine Wasser-Ansammlung oder eine Quelle traf, die das Herauswerfen bewirkte.“ Vergl. über die Bomben auch einen älteren Aufsatz von Leonhard Horner in den Transactions of the Geological Soc. 2^a Ser. Vol. IV. Part 2. 1836 p. 467, 1. 1. 1.

²⁴ (S. 279.) Leop. von Buch in Poggendorff's Annalen Bd. XXXVII. S. 179. Nach Scacchi gehören die Auswürflinge zu dem ersten Ausbruch des Vesuvius im Jahr 79; Leonhard's neues Jahrbuch für Mineral. Jahrg. 1853 S. 259.

²⁵ (S. 282.) Ueber Bildungsalter des Rheinthals s. H. von Dechen, geogn. Besch. des Siebengebirges in den Verhandl. des naturhist. Vereins der Preuß. Rheinlande und Westphalens 1852 S. 556—559. — Von den Infusorien der Eifel handelt Ehrenberg in den Monatsberichten der Akad. der Wiss. zu Berlin 1844 S. 337, 1845 S. 133 und 143, 1846 S. 161—171. Der mit infusorien-haltigen Bimsstein-Broden erfüllte Träß von Brohl bildet Hügel bis zu 800 F. Höhe.

²⁶ (S. 282.) Vergl. Rozet in den Mémoires de la Société géologique, 2^{me} Série T. I. p. 119. Auch auf der Insel Java, dieser wunderbaren Stätte vielfacher vulkanischer Thätigkeit, findet man „Krater ohne Kegel, gleichsam flache Vulkane“ (Jungbuhn, Java, seine Gestalt und Pflanzendecke Zief. VII S. 640), zwischen Gunung Salak und Perwatti, „als Explosions-Krater“ den Maaren analog. Ohne alle Rand-Erhöhung, liegen sie zum Theil in ganz flachen Gegenden der Gebirge, haben edige Bruchstücke der gesprengten Gesteinschichten um sich her zerstreut, und stoßen jetzt nur Dämpfe und Gas-Arten aus.

²⁷ (S. 283.) Humboldt, Umriffe von Vulkanen der Cordilleren von Quito und Mexico, ein Beitrag zur Phytognomie der Natur, Tafel IV (Kleinere Schriften, Bd. I. S. 133—205).

²⁸ (S. 283.) Umriffe von Vulkanen Tafel VI.

eine neue Corr.
wird erbeten

B

¹⁰ (S. 283.) *N. a. D. Taf. VIII.* (Kleinere Schriften Bd. I. S. 463—467). Ueber die topographische Lage des Popocatepetl (rauchender Berg in aztekischer Sprache) neben der (liegenden) weißen Frau, Iztaaccihuatl, und sein geographisches Verhältniß zu dem westlichen See von Texcoco und der östlich gelegenen Pyramide von Cholula s. meinen *Atlas géogr. et phys. de la Nouvelle-Espagne* Pl. 3.

¹⁰⁶ (S. 283.) *Umriffe von Vulkanen* Tafel IX; der Sternberg, in aztekischer Sprache Culaltepelt: *Kleinere Schriften* Bd. I. S. 467—470 und mein *Atlas géogr. et phys. de la Nouv. Espagne* Pl. 17.

¹⁰⁷ (S. 283.) *Umriffe von Vulk.* Tafel II.

¹⁰⁸ (S. 283.) Humboldt, *Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique* (fol.) Pl. LXII.

² (S. 283.) *Umriffe von Vulk. Taf. I und X.* (Kleinere Schriften Bd. I. S. 1—99).

³ (S. 284.) *Umriffe von Vulk. Taf. IV.*

⁴ (S. 284.) *N. a. D. Taf. III und VII.*

⁵ (S. 284.) Lange vor der Ankunft von Bouguer und La Condamine (1736) in der Hochebene von Quito, lange vor den Vermessungen der Astronomen wußten dort die Eingeborenen, daß der Chimborazo höher als alle anderen Nevados (Schneeberge) der Gegend sei. Sie hatten zwei, sich fast im ganzen Jahre überall gleich bleibende Niveau-Linien erkannt: die der unteren Grenze des ewigen Schnees; und die Linie der Höhe, bis zu welcher ein einzelner, zufälliger Schneefall herabreicht. Da in der Äquatorial-Gegend von Quito, wie ich durch Messungen an einem anderen Orte (*Asie centrale* T. III. p. 253) erwiesen habe, die Schneelinie nur um 180 Fuß Höhe an dem Abhange von sechs der höchsten Colosse variiert; und da diese Variation, wie noch kleinere, welche Localverhältnisse erzeugen, in einer großen Entfernung gesehen (die Höhe des Gipfels vom Montblanc ist der Höhe der unteren Äquatorial-Schneegrenze gleich), dem bloßen Auge unbemerktbar wird: so entsteht durch diesen Umstand für die Tropenwelt eine scheinbar ununterbrochene Regelmäßigkeit der Schneebedeckung, d. h. der Form der Schneelinie. Die landschaftliche Darstellung dieser Horizontalität setzt die Physiker in Erstaunen, welche nur an die Unregelmäßigkeit

der Schneebedeckung in der veränderlichen, sogenannten gemäßigten Zone gewöhnt sind. Die Gleichheit der Schneehöhe um Quito und die Kenntniß von dem Maximum ihrer Oscillation bietet senkrechte Basen von 14800 Fuß über der Meeresfläche, von 6000 Fuß über der Hochebene dar, in welcher die Städte Quito, Hamabato und Nuevo Nobamba liegen: Basen, die, mit sehr genauen Messungen von Höhenwinkeln verbunden, zu Distanz-Bestimmungen und mannigfaltigen topographischen, schnell auszuführenden Arbeiten benutzt werden können. Die zweite der hier bezeichneten Niveaulinien: die Horizontale, welche den unteren Theil eines einzelnen, zufälligen Schneefalles begrenzt; entscheidet über die relative Höhe der Bergkuppen, welche in die Region des ewigen Schnees nicht hineinsreichen. Von einer langen Kette solcher Bergkuppen, die man irrigerweise für gleich hoch gehalten hat, bleiben viele unterhalb der temporären Schneelinie; und der Schneefall entscheidet so über das relative Höhenverhältniß. Solche Betrachtungen über perpetuirliche und zufällige Schneegrenzen habe ich in dem Hochgebirge von Quito, wo die Sierras nevadas oft einander genähert sind ohne Zusammenhang ihrer ewigen Schneebeden, aus dem Munde roher Landleute und Hirten vernommen. Eine großartige Natur schärft anregend die Empfänglichkeit bei einzelnen Individuen unter den farbigen Eingeborenen selbst da, wo sie auf der tiefsten Stufe der Kultur stehen.

⁷ (S. 285.) Ubiq in dem Bulletin de la Société de Géographie, 4^{me} Série T. I. (1851) p. 517, mit einer sehr schönen Darstellung der Gestalt des alten Vulkans.

⁸ (S. 285.) Humboldt, Vues des Cord. p. 295 Pl. LXI und Atlas de la Relat. hist. du Voyage Pl. 27.

⁹ (S. 286.) Kleinere Schriften Bd. I. S. 61, 81, 83 und 88.

¹⁰ (S. 286.) Jungbuhn, Reise durch Java 1845 S. 215 Tafel XX.

¹¹ (S. 287.) E. Adolf Erman's, auch in geognostischer Hinsicht so wichtige Reise um die Erde Bd. III. S. 271 und 207.

¹² (S. 287.) Sartorius von Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island 1847 S. 107; derselben geognostischer Atlas von Island 1853, Tafel XV und XVI.

“(S. 287.) Otto von Kokebue, Entdeckungs-Reise in die Südsee und in die Bering's-Strasse 1815—1818 Bd. III. S. 68; Reise-Atlas von Choris 1820 Tafel 5; Vicomte d'Archiac, Hist. des Progrès de la Géologie 1817 T. I. p. 544; und Buzeta, Diccionario geogr. estad. historico de las islas Filipinas T. II. (Madr. 1851) p. 436 und 470—471: wo aber der zwiefachen Umzingelung, welche Delamare so wissenschaftlich genau als umständlich in seinem Briefe an Arago (Nov. 1842; Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XVI. p. 756) erwähnt, eines zweiten Kraters im Kratersee, nicht gedacht wird. Der große Ausbruch im Dec. 1754 (ein früherer, heftiger geschah am 24 Sept. 1716) zerstörte das alte, am südwestlichen Ufer des Sees gelegene Dorf Taal, welches später weiter vom Vulkan wiedererbaut wurde. Die kleine Insel des Sees, auf welcher der Vulkan emporsteigt, heißt Isla del Volcan (Buzeta a. a. O.). Die absolute Höhe des Vulkans von Taal ist kaum 840 F. Er gehört also nebst dem von Kosiwa zu den allerntedrigsten. Zur Zeit der amerikanischen Expedition des Cap. Wilkes (1842) war er in voller Thätigkeit; s. United States Explor. Exped. Vol. V. p. 317.

“(S. 287.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 135; Hannonis Periplus in Hudson's Geogr. Graeci min. T. I. p. 45.

“(S. 288.) Kosmos Bd. I. S. 238.

“(S. 289.) Ueber die Lage des, vielleicht kleinsten aller thätigen Vulkane s. die schöne Karte des Japanischen Reichs von F. von Siebold 1840.

“(S. 289.) Ich nenne hier neben dem Pie von Teneriffa unter den Insel-Vulkanen nicht den Mauna-roa, dessen kegelförmige Gestalt seinem Namen nicht entspricht. In der Sandwich-Sprache bedeutet nämlich mauna Berg, und roa zugleich lang und sehr. Ich nenne auch nicht den Hawaii, über dessen Höhe so lange gestritten worden ist und der lange als ein am Gipfel ungeöffneter trachytischer Dom beschrieben wurde. Der berühmte Krater Kiraucah (ein See geschmolzener aufwallender Lava) liegt östlich, nach Wilkes in 3724 F. Höhe, dem Fuße des Mauna-roa nahe; vergl. die vortreffliche Beschreibung in Charles Wilkes, Exploring Expedition Vol. IV. p. 165—196.

¹⁸ (S. 290.) Brief von Fr. Hoffmann an Leop. von Buch über die geognostische Constitution der Liparischen Inseln, in Poggend. Annalen Bd. XXVI. 1832 S. 59.

¹⁹ (S. 290.) Squier in der American Association (tenth annual meeting, at New-Haven 1850).

²⁰ (S. 290.) S. Franz Junghuhn's überaus lehrreiches Werk: Java, seine Gestalt und Pflanzendecke 1852 Bd. I. S. 99. Der Ringgit ist jetzt fast erloschen, nachdem seine furchtbaren Ausbrüche im Jahr 1586 vielen tausend Menschen das Leben gekostet hatten.

²¹ (S. 290.) Der Gipfel des Vesuvius ist also nur 242 Fuß höher als der Brocken.

²² (S. 290.) Humboldt, Vues des Cordillères Pl. XLIII und Atlas géogr. et physique Pl. 29.

²³ (S. 291.) Junghuhn a. a. O. Bd. I. S. 68 und 98.

²⁴ (S. 291.) Vergl. meine Relation hist. T. I. p. 93 besonders wegen der Entfernung, in welcher der Gipfel des Vulkans der Insel Pico bisweilen gesehen worden ist. Die ältere Messung Ferrer's gab 7428 Fuß: also 285 F. mehr als die, gewiß sorgfältigere Aufnahme des Cap. Widal von 1843.

²⁵ (S. 291.) Erman in seiner interessanten geognostischen Beschreibung der Vulkane der Halbinsel Kamtschatka giebt der Awatschinskaja oder Gorelaja Sopka 8360 F., und der Strjeloschnaja Sopka, die auch Korjatzkaja Sopka genannt wird, 11090 F. (Reise Bd. III. S. 494 und 540). Vergl. über beide Vulkane, von denen der erste der thätigste ist, L. de Buch, Descr. phys. des Iles Canaries p. 447—450. Die Erman'sche Messung des Vulkans von Awatscha stimmt am meisten mit der frühesten Messung von Mongez 1787 auf der Expedition von La Pérouse (8198 F.) und mit der neueren des Cap. Beechen (8497 F.) überein. Hofmann auf der Rogebue'schen und Lenz auf der Lütke'schen Reise fanden nur 7664 und 7705 Fuß; vergl. Lütke, Voy. autour du Monde T. III. p. 67—84. Des Admirals Messung von der Strjeloschnaja Sopka gab 10518 F.

²⁶ (S. 291.) Vergl. Pentland's Höhentafel in Mary Somerville's Phys. Geogr. Vol. II. p. 452; Sir Woodbine Parish, Buenos-Ayres and the Prov. of the Rio de la Plata

1852 p. 343; *Ägyptische Reise in Chile und Peru* Bd. I. S. 411—434.

²⁷ (S. 291.) Sollte der Gipfel dieses merkwürdigen Vulkans im Abnehmen der Höhe begriffen sein? Eine barometrische Messung von Balder, Vidal und Mudge im Jahr 1819 gab noch 2975 Meter oder 9156 Fuß; während ein sehr genauer und geübter Beobachter, welcher der Geognosie der Vulkane so wichtige Dienste geleistet hat, Sainte-Elaine Deville (*Voyage aux Iles Antilles et à l'île de Fogo* p. 155), im Jahr 1842 nur 2790 Meter oder 8537 Fuß fand. Lap. King hatte kurz vorher die Höhe des Vulkans von Fogo gar nur zu 2686 Metern oder 8287 F. bestimmt.

²⁸ (S. 291.) Erman, *Reise* Bd. III. S. 271, 275 und 297. Der Vulkan Schivelutsch hat, wie der Wichincha, die bei thätigen Vulkanen seltene Form eines langen Rückens (chrebel), auf dem sich einzelne Kuppen und Kämme (grobnj) erheben. Gloden- und Regelberge werden in dem vulkanischen Gebiete der Halbinsel immer durch den Namen sopki bezeichnet.

²⁹ (S. 291.) Wegen der merkwürdigen Uebereinstimmung der trigonometrischen Messung mit der barometrischen von Sir John Herschel f. *Kosmos* Bd. I. S. 41 Num. 2.

³⁰ (S. 291.) Die barometrische Messung von Sainte-Elaine Deville (*Voy. aux Antilles* p. 102—118) im Jahr 1842 gab 3706 Meter oder 11408 Fuß; nahe übereinstimmend mit dem Resultate (11430 Fuß) der zweiten trigonometrischen Messung Borda's vom Jahre 1776, welche ich aus dem Manuscrit du Dépôt de la Marine habe zuerst veröffentlichen können (*Humboldt, Voy. aux Régions équinox.* T. I. p. 116 und 245—257). Borda's erste, mit Pingre gemeinschaftlich unternommene, trigonometrische Messung vom Jahre 1771 gab, statt 11430 Fuß, nur 10452 F. Die Ursach des Irrthums war die falsche Notirung eines Winkels (33' statt 53'); wie mir Borda, dessen großem persönlichen Wohlwollen ich vor meiner Orinoco-Reise so viele nützliche Rathschläge verdanke, selbst erzählte.

³¹ (S. 291.) Ich folge der Angabe von Pentland, 12367 engl. Fuß; um so mehr, als in Sir James Ross, *Voy. of discovery in the antarctic Regions* Vol. I. p. 216, die Höhe des Vulkans, dessen Rauch und Flammen-Ausbrüche selbst bei Tage sichtbar

waren, im allgemeinen zu 12400 engl. Fuß (11634 Par. Fuß) angegeben wird.

²⁰ (S. 291.) Ueber den Argäus, den Hamilton zuerst, bestiegen und barometrisch gemessen (zu 11921 Pariser Fuß oder 3905-), s. Peter von Schicht, *Asie mineure* (1833) T. I, p. 441—449 und 571. William Hamilton in seinem vortreflichen Werke (*Researches in Asia Minor*) erhält als Mittel von einer Barometer-Messung und einigen Höhenwinkeln 13000 feet (12196 Par. F.); wenn aber nach Minworth die Höhe von Kaisariéh 1000 feet (938 Par. F.) niedriger ist, als er sie annimmt: nur 11258 Par. F. Vergl. Hamilton in den *Transact. of the Geolog. Soc. Vol. V. Part 3. 1840 p. 596.* Vom Argäus (Erbisch Dagh) gegen Südost, in der großen Ebene von Eregli, erheben sich südlich von dem Dorfe Karabunar und von der Berggruppe Karadscha-Dagh viele, sehr kleine Ausbruch-Kegel. Einer derselben, mit einem Krater versehen, hat eine wunderbare Schiffsgestalt, an dem Vordertheil wie in einen Schnabel auslaufend. Es liegt dieser Krater in einem Salzsee, an dem Wege von Karabunar nach Eregli, eine starke Meile von dem erstern Orte entfernt. Der Hügel führt denselben Namen. (Schicht T. I. p. 455; William Hamilton, *Researches in Asia Minor* Vol. II. p. 217.)

²¹ (S. 292.) Die angegebene Höhe ist eigentlich die des grasgrünen Bergsees Laguna verde, an dessen Rande sich die, von Boussingault untersuchte, Solfatare befindet (*Acosta, Viaje científico a los Andes ecuatoriales* 1849 p. 75).

²² (S. 292.) Boussingault ist bis zum Krater gelangt und hat die Höhe barometrisch gemessen; sie stimmt sehr nahe mit der überein, die ich 23 Jahre früher, auf der Reise von Popayan nach Quito, schätzungsweise bekannt gemacht.

²³ (S. 292.) Die Höhe weniger Vulkane ist so überschätzt worden als die Höhe des Colosses der Sandwich-Inseln. Wir sehen dieselbe nach und nach von 17270 Fuß (einer Angabe aus der dritten Reise von Cook) zu 15465 F. in King's, zu 15588 F. in Marchand's Messung, zu 12909 F. durch Cap. Wilkes, und zu 12693 F. durch Horner auf der Reise von Kopebue herabsinken. Die Grundlagen des letztgenannten Resultates hat Leopold von Buch zuerst bekannt gemacht in der *Descr. phys. des Iles*

Canaries p. 379. Vergl. Wilkes, *Explor. Exped.* Vol. IV. p. 111—162. Der östliche Kraterrand hat nur 12609 F. Die Annahme größerer Höhe bei der behaupteten Schneelosigkeit des Mauna Kea (Br. $19^{\circ} 28'$) würde dazu dem Resultat widersprechen, daß nach meinen Messungen im mericanischen Continent in derselben Breite die Grenze des ewigen Schnees schon 13860 Fuß hoch gefunden worden ist (Humboldt, *Voy. aux Régions équinox.* T. I. p. 97, *Asie centr.* T. III. p. 269 und 359).

²¹ (S. 292.) Der Vulkan erhebt sich westlich von dem Dorfe Tambal, das selbst 9911 Fuß über dem Meere liegt (Acosta p. 76).

²⁷ (S. 292.) Ich gebe das Resultat von Erman's mehrfachen Messungen im Sept. 1829. Die Höhe der Kraterränder soll Veränderungen durch häufige Eruptionen ausgesetzt sein; denn es hatten im Aug. 1828 Messungen, die dasselbe Vertrauen einflößen konnten, eine Höhe von 15040 F. gegeben. Vergl. Erman's physikalische Beobachtungen auf einer Reise um die Erde Bd. I. S. 400 und 419 mit dem historischen Bericht der Reise Bd. III. S. 358—360.

²⁸ (S. 292.) Bouguer und La Condamine geben in der Inschrift zu Quito für den Tungurahua vor dem großen Ausbruch von 1772 und vor dem Erdbeben von Riobamba (1797), welches große Bergstürze veranlaßte, 15738 F. Ich fand trigonometrisch im Jahr 1802 für den Gipfel des Vulkans nur 15473 F.

²⁹ (S. 292.) Die barometrische Messung des höchsten Gipfels vom Volcan de Puracé durch Francisco José Caldas, der, wie mein theurer Freund und Reisebegleiter, Carlos Montufar, als ein blutiges Opfer seiner Liebe für die Unabhängigkeit und Freiheit des Vaterlandes fiel, giebt Acosta (*Viajes científicos* p. 70) zu 5184 Metern (15957 F.) an. Die Höhe des kleinen, Schwefeldampf mit heftigem Geräusch ausstoßenden Kraters (Azufra del Boqueron) habe ich 13524 F. gefunden; Humboldt, *Recueil d'Observ. astronomiques et d'opérations trigonom.* Vol. I. p. 304.

³⁰ (S. 292.) Der Sangay ist durch seine ununterbrochene Thätigkeit und seine Lage überaus merkwürdig: noch etwas östlich entfernt von der östlichen Cordillere von Quito, südlich vom Rio Pastaza, in 26 Meilen Abstandes von der nächsten Küste der Südsee: eine Lage, welche (wie die Vulkane des Himmelsgebirges in Asien) eben nicht die Theorie unterstützt, nach der die östlichen Cordilleren

in Chili wegen Meeresferne frei von vulkanischen Ausbrüchen sein sollen. Der geistreiche Darwin hat nicht verfehlt dieser alten und weit verbreiteten vulkanischen Littoral Theorie in den *Geological Observations on South America* 1846 p. 185 umständlich zu gedenken.

⁴¹ (S. 292.) Ich habe den Popocatepetl, welcher auch der Volcan grande de Mexico genannt wird, in der Ebene von Tetimba bei dem Indianer-Dorfe San Nicolas de los Ranchos gemessen. Es scheint mir noch immer ungewiß, welcher von beiden Vulkanen, der Popocatepetl oder der Pic von Orizaba, der höhere sei. Vergl. Humboldt, *Recueil d'Observ. astron.* Vol. II. p. 543.

⁴² (S. 292.) Der mit ewigem Schnee bedeckte Pic von Orizaba, dessen geographische Ortsbestimmung vor meiner Reise überaus irrig auf alten Karten angegeben war, so wichtig auch dieser Punkt für die Schifffahrt bei der Landung in Veracruz ist, wurde zuerst im Jahr 1796 vom Encero aus trigonometrisch durch Ferrer gemessen. Die Messung gab 16776 Fuß. Eine ähnliche Operation habe ich in einer kleinen Ebene bei Talapa versucht. Ich fand nur 16302 F.; aber die Höhenwinkel waren sehr klein und die Grundlinie schwierig zu nivelliren. Vergl. Humboldt, *Essai politique sur la Nouv. Espagne*, 2^{me} éd. T. I. 1823 p. 166; meinen *Atlas du Mexique* (Carte des fausses positions) Pl. X, und kleinere Schriften Bd. I. S. 463.

⁴³ (S. 292.) Humboldt, *Essai sur la Géogr. des Plantes* 1807 p. 153. Die Höhe ist unsicher, vielleicht mehr als $\frac{1}{15}$ zu groß.

⁴⁴ (S. 292.) Ich habe den abgestumpften Kegels des Vulkans von Tolima, der am nördlichen Ende des Paramo de Quindiu liegt, im Valle del Carvajal bei dem Städtchen Ibaguë gemessen im Jahr 1802. Man sieht den Berg ebenfalls, in großer Entfernung, auf der Hochebene von Bogota. In dieser Ferne hat Caldas durch eine etwas verwickelte Combination im Jahr 1806 ein ziemlich angenähertes Resultat (17292 F.) gefunden; *Semanario de la Nueva Granada*, nueva Edicion, aumentada por J. Acosta 1849, p. 349.

⁴⁵ (S. 292.) Die absolute Höhe des Vulkans von Arequipa ist so verschieden angegeben worden, daß es schwer wird zwischen

bloßen Schätzungen und wirklichen Messungen zu unterscheiden. Der ausgezeichnete Botaniker der Malaspina'schen Weltumseglung, Dr. Thaddäus Häntke, gebürtig aus Prag, erstieg den Vulkan von Arequipa im Jahr 1796, und fand auf dem Gipfel ein Kreuz, welches bereits 12 Jahre früher aufgerichtet war. Durch eine trigonometrische Operation soll Häntke den Vulkan 3180 Toisen (19090 F.) über dem Meere gefunden haben. Diese, viel zu große Höhen-Angabe entstand wahrscheinlich aus einer irrigen Annahme der absoluten Höhe der Stadt Arequipa, in deren Umgebung die Operation vorgenommen wurde. Wäre damals Häntke mit einem Barometer versehen gewesen, so würde wohl, nachdem er auf den Gipfel gelangt war, ein in trigonometrischen Messungen ganz ungeübter Botaniker nicht zu einer solchen geschritten sein. Nach Häntke erstieg den Vulkan zuerst wieder Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika (*Boston Philosophical Journal* 1823 Nov. p. 168). Im Jahr 1830 schätzte Pentland die Höhe zu 5600 Metern (17240 F.), und diese Zahl (*Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1830* p. 323) habe ich für meine *Carte hypsométrique de la Cordillère des Andes 1831* benutzt. Mit derselben stimmt befriedigend (bis fast $\frac{1}{47}$) die trigonometrische Messung eines französischen See-Officiers, Herrn Dolley, überein, die ich 1826 der wohlwollenden Mittheilung des Cap. Alphonse de Moget in Paris verdankte. Dolley fand trigonometrisch den Gipfel des Vulkan von Arequipa 10314 Fuß, den Gipfel des Charcani 11126 F. über der Hochebene, in welcher die Stadt Arequipa liegt. Setzt man nun nach barometrischen Messungen von Pentland und Rivero die Stadt Arequipa 7366 F. (Pentland 7452 feet in der Höhen-Tabelle zur *Physical Geography* von Mary Somerville, 3te Aufl. Vol. II. p. 451; Rivero im *Memorial de ciencias naturales* T. II. Lima 1823 p. 65; Meyen, *Reise um die Erde* Th. II. 1835 S. 5), so giebt mir Dolley's trigonometrische Operation für den Vulkan von Arequipa 17712 Fuß (2952 Toisen), für den Vulkan Charcani 18492 Fuß (3032 Toisen). Die oben citirte Höhen-Tabelle von Pentland giebt aber für den Vulkan von Arequipa 20320 engl. Fuß (19065 Par. Fuß): d. i. 1825 Par. Fuß mehr als die Bestimmung von 1830, und nur zu identisch mit Häntke's trigonometrischer Messung des Jahres 1796! Ein trauriger Zustand der Hypsometrie!

“(S. 292.) Boussingault, begleitet von dem kenntnißvollen Obristen Hall, hat fast den Gipfel des Cotopari erreicht. Er gelangte nach barometrischer Messung bis zu der Höhe von 5746 Metern oder 17698 F. Es fehlte nur ein kleiner Raum bis zum Rande des Kraters, aber die zu große Lockerheit des Schnees verhinderte das Weitersteigen. Vielleicht ist Bonguer's Höhen-Angabe etwas zu klein, da seine complicirte trigonometrische Berechnung von der Hypothese über die Höhe der Stadt Quito abhängt.

“(S. 292.) Der Sahama, welchen Pentland (*Annuaire du Bureau des Long. pour 1830* p. 321) bestimmt einen noch thätigen Vulkan nennt, liegt nach dessen neuer Karte des Thals von Titicaca (1848) östlich von Africa in der westlichen Cordillere. Er ist 871 Fuß höher als der Chimborazo, und das Höhen-Verhältniß des niedrigsten japanischen Vulkans Kosima zum Sahama ist wie 1 zu 30. Ich habe angestanden den chilenischen Aconcagua, der, 1835 von Figny zu 21767 Par. Fuß angegeben, nach Pentland's Correction 22431 Par. Fuß, nach der neuesten Messung (1845) des Capitäns Kellert auf der Fregatte Herald 23004 feet oder 21584 Par. Fuß hoch ist; in die fünfte Gruppe zu setzen, weil es nach den einander entgegengesetzten Meinungen von Miers (*Voyage to Chili* Vol. I. p. 293) und Charles Darwin (*Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries visited by the Beagle*, 2^d ed. p. 291) etwas zweifelhaft bleibt, ob dieser colossale Berg ein noch entzündeter Vulkan ist. Mary Somerville und Pentland läugnen auch die Entzündung. Darwin sagt: „I was surprised at hearing that the Aconcagua was in action the same night (15 Jan. 1835), because this mountain most rarely shows any sign of action.“

“(S. 293.) Diese durchbrechenden Porphyrmassen zeigen sich besonders in großer Mächtigkeit nahe am Illimani in Centipampa (14962 F.) und Totorapampa (12360 F.); auch bildet ein glimmerhaltiger Quarzporphyr, Granaten, und zugleich edige Fragmente von Kiefelschiefer einschließend, die obere Kuppe des berühmten silberreichen Cerro de Potosi (Pentland in Handschriften von 1832).

“(S. 295.) Sartorius v. Waltershausen, geogn. Skizze von Island S. 103 und 107.

“(S. 296.) Strabo lib. VI p. 276 Casaub.; Plin. Hist. nat. III, 9: „Strongyle, quae a Lipara liquidiore flamma tantum

differt; e cujus fumo qui in flatur sint venti, in triduo praedicere incolae traduntur. α Vergl. auch Urlichs, *Vindiciae Plinianae* 1853 Fasc. I p. 39. Der, einst so thätige Vulkan von Lipara (im Nordosten der Insel) scheint mir entweder der Monte Campo bianco oder der Monte di Capo Castagno gewesen zu sein. (Vergl. Hoffmann in Poggenдорff's Annalen, Bd. XXVI. S. 49—54.)

¹ (S. 297.) Rodmos Bd. I, S. 231 und 448. (Anm. 77), Bd. IV. S. 24 (Anm. 65). Herr Albert Berg, der früher ein malerisches Werk: *Physiognomie der Tropischen Vegetation von Südamerika*, herausgegeben, hat 1853 von Rhodos und der Bucht von Myra (Andriace) aus die Chimära in Lycien bei Delistash und Panartash besucht. (Das türkische Wort iäsch bedeutet Stein, wie dāgh und iāgh Berg; Delistash bedeutet: durchlöcherter Stein, vom türk. delik, Loch.) Der Reisende sah das Serpentinstein-Gebirge zuerst bei Adrasan, während Beaufort schon bei der Insel Garabusa (nicht Grambusa), südlich vom Cap Ehelidonia, den dunkelfarbigen Serpentin auf Kalkstein angelagert, vielleicht ihm eingelagert, fand. „Nahe bei den Ueberschießeln des alten Vulkans-Tempels erheben sich die Reste einer christlichen Kirche im späten byzantinischen Style: Reste des Hauptschiffs und zweier Seiten Capellen. In einem gegen Osten gelegenen Vorhofe blickt die Flamme in dem Serpentin-Gestein aus einer etwa 2 Fuß breiten und 1 Fuß hohen, caminartigen Oeffnung hervor. Sie schlägt 3 bis 4 Fuß in die Höhe, und verbreitet (als Naphtha-Quelle?) einen Wohlgeruch, der sich bis in die Entfernung von 40 Schritten bemerkbar macht. Neben dieser großen Flamme und außerhalb der caminartigen Oeffnung erscheinen auch auf Nebenspalten mehrere sehr kleine, immer entzündete, züngelnde Flammen. Das Gestein, von der Flamme berührt, ist stark geschwärzt; und der abgesehete Ruß wird gesammelt, zur Linderung der Schmerzen in den Augensclerä und besonders zur Färbung der Augenbraunen. In drei Schritt Entfernung von der Chimära-Flamme ist die Wärme, die sie verbreitet, schwer zu ertragen. Ein Stück dörres Holz entzündet sich, wenn man es in die Oeffnung hält und der Flamme nähert, ohne sie zu berühren. Da, wo das alte Gemäuer an den Felsen angelehnt ist, dringt auch aus den Zwischenräumen der Steine des Gemäuers Gas aus, das, wahrscheinlich von niederer Temperatur oder anders gemengt, sich

nicht von selbst entzündet, wohl aber durch ein genähertes Licht. Acht Fuß unter der großen Flamme, im Inneren der Ruine, findet sich eine runde, 6 Fuß tiefe, aber nur 3 Fuß weite Oeffnung, welche wahrscheinlich einst überwölbt war, weil ein Wasserquell dort in der feuchten Jahreszeit ausbricht, neben einer Spalte, über der ein Glämmchen spielt.“ (Aus der Handschrift des Reisenden.) — Auf einem Situationsplan zeigt Berg die geographischen Verhältnisse der Alluvialschichten, des (Tertiär-?) Kalksteins und des Serpentin-Gebirges.

¹² (S. 297.) Die älteste und wichtigste Notiz über den Vulkan von Masaya ist in einem erst vor 14 Jahren von dem verdienstvollen historischen Sammler Ternaux-Compans edirten Manuscripte Oviedo's: *Historia de Nicaragua* (cap. V bis X) enthalten; s. p. 115—197; Die französische Uebersetzung bildet einen Band der *Voyages, Relations et Mémoires originaux, pour servir à l'histoire et à la découverte de l'Amérique*. Vergl. auch Lopez de Gomara, *Historia general de las Indias* (Zaragoza 1553) fol. CX, b; und unter den neuesten Schriften Squier, *Nicaragua, its people, scenery and monuments* 1853 Vol. I. p. 211—223 und Vol. II. p. 17. So weit berufen war der unausgesetzt sprechende Berg, daß sich in der königlichen Bibliothek zu Madrid eine eigene Monographie von dem Vulkan Masaya, unter dem Titel vorfindet: *Entrada y descubrimiento del Volcan de Masaya, que está en la Prov. de Nicaragua, hecha por Juan Sanchez del Portero*. Der Verfasser war Einer von denen, welche sich in den wunderbaren Expeditionen des Dominicaner-Mönchs Fray Blas de Jästa in den Krater herabließen. (Oviedo, *Hist. de Nicaragua* p. 141.)

¹³ (S. 298.) In der von Ternaux-Compans gegebenen französischen Uebersetzung (das spanische Original ist nicht erschienen) heißt es p. 123 und 132: »On ne peut cependant dire qu'il sorte précisément une flamme du cratère; mais bien une fumée aussi ardente que du feu; on ne la voit pas de loin pendant le jour, mais bien de nuit. Le Volcan éclaire autant que le fait la lune quelques jours avant d'être dans son plein.« Diese so alte Bemerkung über die problematische Art der Erleuchtung eines Kraters und der darüber stehenden Luftschichten ist nicht ohne Bedeutung, wegen der so oft in neuester Zeit angeregten Zweifel über

die Entzündung von Wasserstoffgas aus den Krateren der Vulkanen. Wenn auch in dem gewöhnlichen hier bezeichneten Zustande die Hölle von Masaya nicht Schlacken oder Asche auswarf (Somara setzt hinzu: cosa que hazen otros volcanes), so hat sie doch bisweilen wirkliche Lava-Ausbrüche gehabt: und zwar wahrscheinlich den letzten im Jahr 1670. Seitdem ist der Vulkan ganz erloschen, nachdem ein perpetuirliches Leuchten 140 Jahre lang beobachtet worden war. Stephens, der ihn 1840 bestieg, fand keine bemerkbare Spur der Entzündung. Ueber die Chorotega-Sprache, die Bedeutung des Wortes Masaya und die Maribos s. Buschmann's scharfsinnige ethnographische Untersuchungen über die aztekischen Ortsnamen S. 130, 140 und 171.

²⁶ (S. 299.) »Les trois compagnons convinrent de dire qu'ils avaient trouvé de grandes richesses; et Fray Blas, que j'ai connu comme un homme ambitieux, rapporte dans sa relation le serment que lui et les associés firent sur l'évangile, de persister à jamais dans leur opinion que le volcan contient de l'or mêlé d'argent en fusion!« Oviedo, Descrip. de Nicaragua cap. X p. 186 und 196. Der Cronista de las Indias ist übrigens sehr darüber erzürnt (cap. 5), daß Fray Blas erzählt habe, »Oviedo habe sich die Hölle von Masaya vom Kaiser zum Wappen erbeten«. Gegen heraldische Gewohnheiten der Zeit wäre solche geognostische Erinnerung übrigens nicht gewesen; denn der tapfere Diego de Ordaz, der sich rühmte, als Cortez zuerst in das Thal von Mexico einbrang, bis an den Krater des Popocatepetl gelangt zu sein, erhielt diesen Vulkan, wie Oviedo das Gestirn des südlichen Kreuzes, und am frühesten Columbus; (Exam. crit. T. IV. p. 233–240) ein Fragment von einer Landkarte der Antillen, als einen heraldischen Schmuck.

²⁷ (S. 300.) Humboldt, Ansichten der Natur Bd. II. S. 276.

²⁸ (S. 300.) Squier, Nicaragua, its people and monuments Vol. II. p. 103 (John Bailey, Central America 1850 p. 75).

²⁹ (S. 300.) Memorie geologiche sulla Campania 1849 p. 61. Die Höhe des Vulkans von Torullo habe ich über der Ebene, in welcher er aufgestiegen, 1578 Fuß, über der Meeressfläche 4002 Fuß gefunden.

⁴⁹ (S. 301.) La Condamine, *Journal du Voyage à l'Équateur* p. 163; derselbe in der *Mesure de trois Degrés de la Méridienne de l'Hémisphère austral* p. 56.

⁵⁰ (S. 302.) In dem Landhause des Marques de Selvaegre, des Vaters meines unglücklichen Begleiters und Freundes Don Carlos Montufar, war man oft geneigt die bramidos, welche dem Abfeuern einer fernen Batterie schweren Geschüßes gleichen und in ihrer Intensität, bei gleichem Winde, gleicher Feisterkeit der Luft und gleicher Temperatur, so überaus ungleich waren, nicht dem Sangay, sondern dem Guacamayo, einem 10 geographische Meilen näheren Berge, zuzuschreiben, an dessen Fuße ein Weg von Quito über die Hacienda de Antisana nach den Ebenen von Archidona und des Rio Napo führt. (S. meine Special-Karte der Provinz Quiros, No. 23 meines Atlas géogr. et phys. de l'Amér. 1814—1834.) Don Jorge Juan, welcher den Sangay in größerer Nähe als ich hat donnern hören, sagt bestimmt, daß die bramidos, die *er ronquidos del Volcan* (*Relacion del Viage á la America meridional Parte I. Tomo 2. p. 569*) nennt und in Pintac, wenige Meilen von der Hacienda de Chillo, vernahm, dem Sangay oder Volcan de Macas zugehören, dessen Stimme, wenn ich mich des Ausdrucks bedienen darf, sehr charakteristisch sei. Dem spanischen Astronomen schien diese Stimme besonders rauh, daher er sie lieber ein Schnarchen (*un ronquido*) als ein Gebrüll *bramido* nennt. Das sehr unheimliche Geräusch des Vulkans Pichincha, das ich mehrmals ohne darauf erfolgende Erdstöße bei Nacht, in der Stadt Quito, gehört, hat etwas hell flirrendes, als würde mit Ketten geräffelt und als stürzten glasartige Massen auf einander. Am Sangay beschreibt Wisse das Geräusch bald wie rollenden Donner, bald abgeflist und trocken, als befände man sich in nahem Peloton Feuer. Bis Payta und San Buenaventura (im Choco), wo die bramidos des Sangay, d. i. sein Krachen, gehört wurden, sind vom Gipfel des Vulkans in südwestlicher Richtung 63 und 87 geographische Meilen. (Vergl. Carte de la Prov. du Choco und Carte hypsométrique des Cordillères, No. 23 und 3 von meinem Atlas géogr. et physique.) So sind in dieser mächtigen Natur, den Tungurahua und den, Quito näheren Cotopaxi, dessen Krachen ich im Februar 1803 (Kleinere Schriften Bd. I. S. 384) in der Südsee gehört habe, mit eingerechnet, an nahen Punkten die Stimmen von vier Vulkanen

vernommen worden. Die Alten erwähnen auch „des Unterschiedes des Getöses“, welches auf den Aiolischen Inseln zu verschiedenen Zeiten derselbe Feuersturm gebe (Strabo lib. VI p. 276). Bei dem großen Ausbruch (23 Januar 1835) des Vulkans von Consequina, welcher an der Südsee-Küste am Eingange des Golfs von Fonseca in Central-Amerika liegt, war die unterirdische Fortpflanzung des Schalles so groß, daß man letzteren auf der Hochebene von Bogota deutlichst vernahm: eine Entfernung wie die vom Aetna bis Hamburg. (Acosta in den *Viages cientificos de Mr. Boussingault á los Andes* 1849 p. 56.)

“(S. 302.) Kosmos Bd. IV. S. 230.

“(S. 304.) Vergl. Strabo lib. V p. 248 Casaub.: Ἰχθυοειδὲς τινές; und lib. VI p. 276. — Ueber eine zwiefache Entstehungsart der Inseln äußert sich der Geograph von Amasia (VI p. 238) mit vielem geologischen Scharfsinn. Einige Inseln, sagt er (und er nennt sie), „sind Bruchstücke des festen Landes; andere sind aus dem Meere, wie noch jetzt sich zuträgt, hervorgegangen. Denn die Hochsee-Inseln (die weit hinaus im Meere liegenden) wurden wahrscheinlich aus der Tiefe emporgehoben, hingegen die an Vorgebirgen liegenden und durch eine Meerenge getrennten ist es vernunftgemäßer als vom Festlande abgerissen zu betrachten.“ (Nach Verdeutschung von Groenland.) — Die kleine Gruppe der Pitheken bestand aus Ichia, wohl ursprünglich Aenaria genannt, und Procidia (Prochytia). Warum man sich diese Gruppe als einen alten Affensitz dachte, warum die Griechen und die italischen Tyrhener, also Etrusker, ihn als solchen benannten (Affen hießen tyrhenisch ἀπίροι, Strabo lib. XIII p. 626); bleibt sehr dunkel, und hängt vielleicht mit dem Nothus zusammen, nach welchem die alten Bewohner von Jupiter in Affen verwandelt wurden. Der Affen-Name ἀπίροι erinnerte an Arima oder die Arimer des Homer II. II, 783 und des Hesiodus, Theog. v. 301. Die Worte εἰς Ἀπίροις des Homer werden in einigen Codd. in eins zusammengezogen, und in dieser Zusammenziehung finden wir den Namen bei den römischen Schriftstellern (Virg. Aen. IX, 746; Ovid. Metam. XIV, 88). Plinius (Hist. nat. III, 5) sagt sogar bestimmt: »Aenaria, Homero Inarimo dicta, Graecis Pithecusa . . .« Das homerische Land der Arimer, Typhons Lagerstätte, hat man im Alterthume selbst gesucht in Cilicien, Mysien, Lydien, in den vulkanischen Pitheken, an dem Crater

Puteolanus und in dem phrygischen Brandland, unter welchem Typhon einst lag, ja in der Katakselaumene. Daß in historischen Zeiten Affen auf Ischia gelebt haben, so fern von der afrikanischen Küste, ist um so unwahrscheinlicher, als, wie ich schon an einem anderen Orte bemerkt, selbst am Felsen von Gibraltar das alte Dasein der Affen nicht erwiesen scheint, weil Edrisi (im 12ten Jahrh.) und andere, die Hercules-Straße so umständlich beschreibende, arabische Geographen ihrer nicht erwähnen. Plinius läugnet auch die Affen von Menaria, leitet aber diesen Namen der Pitheculen auf die unwahrscheinlichste Weise von *αιδος*, *aiolium* (a lignis doliorum), her. „Die Hauptsache in dieser Untersuchung scheint mir“, sagt Rich, „daß Inarima ein durch gelehrte Deutung und Fiction entstandener Name der Pitheculen ist, wie Corepra auf diese Weise zu Scheria wurde; und daß Aeneas mit den Pitheculen (Aeneae insulae) wohl erst durch die Römer in Verbindung gesetzt worden ist, welche überall in diesen Gegenden ihren Stammvater finden. Für den Zusammenhang mit Aeneas soll auch Navius zeugen im ersten Buche vom punischen Kriege.“

“ (S. 304.) Pind. Pyth. I, 31. Vergl. Strabo V p. 245 und 248, XIII p. 627. Wir haben bereits oben (Kosmos Bb. IV. S. 253 Anm. 61) bemerkt, daß Typhon vom Caucasus nach Unter-Italien floh: als deute die Mythe an, daß die vulkanischen Ausbrüche im letzteren Lande minder alt seien wie die auf dem caucasischen Isthmus. Von der Geographie der Vulkane wie von ihrer Geschichte ist die Betrachtung mythischer Ansichten im Volksglauben nicht zu trennen. Beide erläutern sich oft gegenseitig. Was auf der Oberfläche der Erde für die mächtigste der bewegenden Kräfte gehalten wurde (Aristot. Meteorol. II. 8, 3): der Wind, das eingeschlossene Pneuma; wurde als die allgemeine Ursach der Vulcanicität (der feuerspeienden Berge und der Erdbeben) erkannt. Die Naturbetrachtung des Aristoteles war auf die Wechselwirkung der äußeren und der inneren, unterirdischen Luft, auf eine Ausdünnungs-Theorie, auf Unterschiede von warm und kalt, von feucht und trocken, gegründet (Aristot. Meteor. II. 8, 1. 25. 31. und II. 9, 2). Je größer die Masse des „in unterirdischen und unterirdischen Höhlungen“ eingeschlossenen Windes ist, je mehr sie gehindert sind, in ihrer natürlichen, wesentlichen Eigenschaft, sich weithin und schnell zu bewegen; desto heftiger werden die Aus-

eine neue Corr.
wird erecten

3

brüche. »Vis fera ventorum, caecis inclusa cavernis« (Ovid. Metam. XV, 299). Zwischen dem Pneuma und dem Feuer ist ein eigener Verkehr. (Τὸ πῦρ ὅταν μὲν πνεύματος ᾖ, πνέται πλὴν καὶ φέρεται ταχέως; Aristot. Meteor. II, 8, 3. — καὶ γὰρ τὸ πῦρ οὐκ ἀνέματος τις πνέει; Theophrast. de igne § 30 p. 715.) Auch aus den Wolken sendet das plötzlich frei gewordene Pneuma den zundenden und weitleuchtenden Wetterstrahl (πρηστὴρ). „In dem Brandlande, der Kataksaumene von Lybien“, sagt Strabo (lib. XIII p. 628), „werden noch drei, volle vierzig Stadien von einander entfernte Schlünde gezeigt, welche die Blasebälge heißen; darüber liegen rauhe Hügel, welche wahrscheinlich von den emporgeblasenen Glutmassen aufgeschichtet wurden.“ Schon früher hatte der Amsier angeführt (lib. I p. 87): „daß zwischen den Cycladen (Thera und Therasia) vier Tage lang Feuerflammen aus dem Meere hervorbrachen, so daß die ganze See siedete und brannte; und es wurde wie durch Nebel allmählig emporgehoben eine aus Glutmassen zusammengereichte Insel.“ Alle diese so wohl beschriebenen Erscheinungen werden dem zusammengepreßten Winde beigegeben, der wie elastische Dämpfe wirken soll. Die alte Physik kümmert sich wenig um die einzelnen Wesenheiten des Stoffartigen; sie ist dynamisch, und hängt an dem Maasse der bewegenden Kraft. Die Ansicht von der mit der Tiefe zunehmenden Wärme des Planeten als Ursach von Vulkanen und Erdbeben finden wir erst gegen das Ende des dritten Jahrhunderts ganz vereinzelt unter Diocletian von einem christlichen Bischof in Afrika ausgesprochen (Kosmos Bd. IV, S. 244). Der Pyriphlegethon des Plato nährt als Feuerstrom, der im Erd-Inneren kreist, alle lavagebende Vulkane; wie wir schon oben (S. 305) im Texte erwähnt haben. In den frühesten Abhandlungen der Menschheit, in einem engen Ideenzreise, liegen die Keime von dem, was wir jetzt unter der Form anderer Symbole erklären zu können glauben.

²¹ (S. 306.) Mount Edgecombe oder der St. Lazarus-Berg, auf der kleinen Insel (Croze's Island bei Lifiansky), welche westlich neben der Nordhälfte der größeren Insel Sitka oder Varanow im Norfolk-Sunde liegt; schon von Cook gesehen: ein Hügel theils von olivunreinem Basalt, theils aus Feldspath-Andryt zusammengesetzt; von nur 2600 Fuß Höhe. Seine letzte große Eruption, viel Bimsstein zu Tage fördernd, war vom Jahr 1796 (Lutke,

Voyage autour du Monde 1836 T. III. p. 15). Acht Jahre darauf gelangte Cap. Lissandry an den Gipfel, der einen Kratersee enthält. Er fand damals an dem ganzen Berge keine Spuren der Thätigkeit.

" (S. 308.) Schon unter der spanischen Oberherrschaft hatte 1781 der spanische Ingenieur, Don José Galisteo, eine nur 6 Fuß größere Höhe des Spiegels der Laguna von Nicaragua gefunden als Bailly in seinen verschiedenen Nivellements von 1838 (Humboldt, Rel. hist. T. III. p. 321).

" (S. 309.) Vergl. Sir Edward Belcher, *Voyage round the World* Vol. I. p. 185. Ich befand mich im Papagayo-Sturm nach meiner chronometrischen Länge $19^{\circ} 11'$ westlich vom Meridian von Guayaquil; also $101^{\circ} 29'$ westlich von Paris, 220 geogr. Meilen westlich von dem Littoral von Costa Rica.

" (S. 309.) Meine früheste Arbeit über 17 gereihte Vulkane von Guatemala und Nicaragua ist in der geographischen Zeitschrift von Berghaus (Hertzs. Bb. VI. 1826 S. 131—161) enthalten. Ich konnte damals außer dem alten Chronista Fuentes (lib. IX cap. 9) nur benutzen die wichtige Schrift von Domingo Juarros: *Compendio de la Historia de la ciudad de Guatemala*; wie die drei Karten von Galisteo (auf Befehl des amerikanischen Vicerönigs Matias de Galvez 1781 aufgenommen), von José Rossi y Mubi (Alcalde mayor de Guatemala, 1800), und von Joaquin Ysasi und Antonio de la Cerda (Alcalde de Granada): die ich größtentheils handschriftlich besaß. Leopold von Buch hat in der französischen Uebersetzung seines Werkes über die canarischen Inseln meinen ersten Entwurf meisterhaft erweitert (*Descr. physique des Iles Canaries* 1836 p. 500—514); aber die Unge- wissheit der geographischen Synonymie und die dadurch veranlaßten Namenverwechslungen haben viele Zweifel erregt: welche durch die schöne Karte von Bailly und Saunders; durch Molina, *Bosquejo de la Republica de Costa Rica*; und durch das große, sehr verdienstliche Werk von Squier (*Nicaragua, its People and Monuments, with Tables of the comparative Heights of the Mountains in Central America*, 1852; f. Vol. I. p. 418 und Vol. II. p. 102) größtentheils gelöst worden sind. Das wichtige Reise- werk, welches uns sehr bald Dr. Derstedt unter dem Titel: *Schilderung der Naturverhältnisse von Nicaragua*

und Costa Rica zu geben verspricht, wird neben ausgezeichneten botanischen und zoologischen Forcungen, welche der Hauptzweck der Unternehmung waren, auch nicht auf die geognostische Beschaffenheit von Central-Amerika werfen. Herr Versted hat von 1846 bis 1848 dasselbe mannigfach durchstrichen und eine Sammlung von Gebirgsarten nach Kopenhagen zurückgebracht. Seinen freundschaftlichen Mittheilungen verdanke ich interessante Berichtigungen meiner fragmentarischen Arbeit. Nach den mir bekannt gewordenen, mit vieler Sorgfalt verglichenen Materialien, denen auch die sehr schönen des preussischen General-Consuls in Central-Amerika, Herrn Mette, beizuzählen sind, stelle ich die Vulkane von Central-Amerika, von Süden gegen Norden fortschreitend, folgendermaßen zusammen:

Ueber der Central-Höhebene von Cartago (4360 F.) in der Republik Costa Rica (Gr. 10° 5') erheben sich die drei Vulkanke Turrialva, Irazu und Reventado: von denen die ersten beiden noch entzündet sind.

Volcan de Turrialva* (Höhe ohngefähr 10300 F.); ist nach Dersted vom Brazu nur durch eine tiefe, schmale Kluft getrennt. Sein Gipfel, aus welchem Rauchsäulen aufsteigen, ist noch unbestiegen.

Vulkan Irazu*, auch der Vulkan von Cartago genannt (10412 F.), in Nordost vom Vulkan Reventado; ist die Haupt-Erse der vulkanischen Thätigkeit auf Costa Rica; doch sonderbar zugänglich, und gegen Süden bergsteil in Terrassen getheilt, daß man den hohen Gipfel, von welchem beide Meere, das der Antillen und die Südsee, gescheiden werden, zu Pferde erreichen kann. Der etwa tausend Fuß hohe Aschen- und Lavast. Kegel steigt aus einer Umwallungsmauer (einem Erleucungs-Krater) auf. In dem flacheren nördlichen Theil des Gipfels liegt der eigentliche Krater, von 7000 Fuß im Umfang, der nie Lavafürne ausgesendet hat. Seine Schlacken Auswürfe sind oft (1723, 1726, 1821, 1847) von städte-zerstörenden Erdbeben begleitet gewesen; diese haben gewirkt von Nicaragua oder Olivas bis Panama. (Vergl. d.)

El Reventado (8900 F.): mit einem tiefen Krater, dessen südlicher Rand eingestürzt ist und der vormals mit Wasser gefüllt war.

Vulkan Paríca (über 7900 F.): nördlich von San José, der

11. 1. 1903. Trich... ...-Koster
... ...-Offenbar ...
... ... = 0.43 ange,
... ... Fuss (Donplandia
... 10. 3).

Hauptstadt von Costa Rica; mit einem Krater, der mehrere kleine Seen einschließt.

Zwischen den Vulkanen Barba und Orofi folgt eine Reihe von Vulkanen, welche die in Costa Rica und Nicaragua SO-NW streichende Hauptkette in fast entgegengesetzter Richtung, ost-westlich, durchschneidet. Auf einer solchen Spalte stehen: am östlichsten Miravalles und Tenorio (jeder dieser Vulkane ohngefähr 4400 F.); in der Mitte, südöstlich von Orofi, der Vulkan Rincon, auch Rincon de la Vieja* genannt (Squier Vol. II. p. 102), welcher jedes Frühjahr beim Beginn der Regenzeit kleine Aschen-Auswürfe zeigt; am westlichsten, bei der kleinen Stadt Majuela, der schwefelreiche Vulkan Botos* (7050 F.). Dr. Dersted vergleicht dieses Phänomen der Richtung vulkanischer Thätigkeit auf einer Querspalte mit der ost-westlichen Richtung, die ich bei den mericanischen Vulkanen von Meer zu Meer aufgefunden.

Orofi*, noch jetzt entzündet: im südlichsten Theile des Staates von Nicaragua (4900 F.); wahrscheinlich der Volcan del Papagayo auf der Seefarte des Deposito hidrografico.

Die zwei Vulkane Mandeira und Ometepe* (3900 und 4900 F.): auf einer kleinen, von den aztekischen Bewohnern der Gegend nach diesen zwei Bergen benannten Insel (ome tepetl bedeutet: zwei Berge; vgl. Buschmann, aztekische Ortsnamen S. 178 und 171) in dem westlichen Theile der Laguna de Nicaragua. Der Insel-Vulkan Ometepe, fälschlich von Guarros Ometep genannt (Hist. de Guatem. T. I. p. 51), ist noch thätig. Er findet sich abgebildet bei Squier Vol. II. p. 233.

Der ausgebrannte Krater der Insel Papatera, wenig erhaben über dem Seespiegel. Die Zeit der alten Ausbrüche ist völlig unbekannt.

Der Vulkan von Momobacho: am westlichen Ufer der Laguna de Nicaragua, etwas in Süden von der Stadt Granada. Da diese Stadt zwischen den Vulkanen von Momobacho (der Ort wird auch Momacho genannt; Oviedo, Nicaragua ed. Ternauro p. 243) und Masaya liegt, so bezeichnen die Piloten bald den einen, bald den anderen dieser Kegelberge mit dem unbestimmten Namen des Vulkans von Granada.

Vulkan Masaya (Masaya), von dem bereits oben (S. 297—300) umständlicher gehandelt worden ist: einst ein Stromboli, aber seit

Krater
nge,
dia

dem großen Lava-Ausbruch von 1670 erloschen. Der Vulkan von Massaya liegt zwischen den beiden Seen von Nicaragua und Managua, im Westen der Stadt Granada. Massaya ist nicht synonym mit dem Mindirí; sondern Massaya und Mindirí* bilden, wie Dr. Dersted sich ausdrückt, einen Zwillingss-Vulkan, mit zwei Gipfeln und zwei verschiedenen Kratern, die beide Lavaströme gegeben haben. Der Lavastrom des Mindirí von 1775 hat den See von Managua erreicht. Die gleiche Höhe beider so nahen Vulkane wird nur zu 2300 Fuß angegeben.

Volcan de Momotombo* (6600 F.), entzündet, auch oft donnernd, ohne zu rauchen: in Br. $12^{\circ} 23'$; an dem nördlichen Ende der Laguna de Managua, der kleinen, sculpturreichen Insel Momotombito gegenüber (s. die Abbildung des Momotombo in Squier Vol. I. p. 233 und 302—312). Die Laguna de Managua liegt 26 Fuß höher als die, mehr als doppelt größere Laguna de Nicaragua, und hat keinen Insel-Vulkan.

Von hier an bis zu dem Golf von Fonseca oder Conchagua gleicht sich, in 5 Meilen Entfernung von der Südsee-Küste, von SW nach NW eine Reihe von 6 Vulkanen hin, welche dicht an einander gedrängt sind und den gemeinsamen Namen los Maribios führen (Squier Vol. I. p. 419, Vol. II. p. 123).

El Nuevo*: fälschlich Volcan de las Pilas genannt, weil der Ausbruch vom 12 April 1850 am Fuß dieses Berges statt fand; ein starker Lava-Ausbruch fast in der Ebene selbst! (Squier Vol. II. p. 105—110.)

Volcan de Telica*: schon im 16ten Jahrhundert (gegen 1529) während seiner Thätigkeit von Oviedo besucht; östlich von Chinendaga, nahe bei Leon de Nicaragua; also etwas außerhalb der vorher angegebenen Richtung. Dieser wichtige Vulkan, welcher viele Schwefeldämpfe aus einem 300 Fuß tiefen Krater ausstößt, ist vor wenigen Jahren von dem, mir befreundeten, naturwissenschaftlich sehr unterrichteten Prof. Julius Gröbel bestiegen worden. Er fand die Lava aus glasigem Feldspath und Augit zusammengesetzt (Squier Vol. II. p. 115—117). Auf dem Gipfel, in 3300 Fuß Höhe, liegt ein Krater, in welchem die Dämpfe große Massen Schwefels absetzen. Am Fuß des Vulkans ist eine Schlammquelle (Salse?).

Vulkan el Viejo*: der nördlichste der gedrängten Reihe von sechs Vulkanen. Er ist vom Capitán Sir Edward Belcher im Jahr

1-33 bestiegen und gemessen worden. Das Resultat der Messung war 5216 F. Eine neuere Messung von Sauier gab 5630 F. Dieser, schon zu Dampier's Zeiten sehr thatige Vulkan ist noch entzündet. Die feurigen Schlacken-Auswürfe werden häufig in der Stadt Leon gesehen.

Vulkan Guanaacure: etwas nördlich außerhalb der Reihe von el Nuevo zum Viejo, nur 3 Meilen von der Küste des Golfs von Fonseca entfernt.

Vulkan Consequina*: auf dem Vorgebirge, welches an dem südlichen Ende des großen Golfs von Fonseca vortritt (Br. $12^{\circ} 50'$); berühmt durch den furchtbaren, durch Erdbeben verkündigten Ausbruch vom 23 Januar 1835. Die große Verpflüsterung bei dem Aschenfall, der ähnlich, welche bisweilen der Vulkan Pichincha verursacht hat, dauerte 43 Stunden lang. In der Entfernung weniger Fuß waren Feuerbrände nicht zu erkennen. Die Respiration war gehindert; und unterirdisches Getöse, gleich dem Abfeuern schweren Geschützes, wurde nicht nur in Batize auf der Halbinsel Yucatan, sondern auch auf dem Littoral von Jamaica und auf der Hochebene von Bogota, in letzterer auf mehr als 8000 Fuß Höhe über dem Meere wie in fast hundert und vierzig geographischen Meilen Entfernung, gehört. (Juan Galindo in Silliman's American Journal Vol. XXVIII. 1835 p. 332-336; Acosta, Viajes á los Andes 1849 p. 56. und Squier Vol. II. p. 110-113; Abbildung p. 163 und 164.) Darwin (Journal of researches during the voyage of the Beagle 1845 chapt. 14 p. 291, macht auf ein sonderbares Zusammentreffen von Erscheinungen aufmerksam: nach langem Schlummer brachen an einem Tage (zufällig?) Consequina in Central-Amerika, Aconcagua und Corcovado (südl. Br. 32° , und $43^{\circ} \frac{1}{2}$) in Thätigkeit aus.

Vulkan von Conchagua ober von Amalapa: an dem nördlichen Eingange des Golfs von Fonseca, dem Vulkan Consequina gegenüber; bei dem schönen Puerto de la Union, dem Hafen der nahen Stadt San Miguel.

Von dem Staat von Costa Rica an bis zu dem Vulkan Conchagua folgt demnach die gedrähte Reihe von 20 Vulkanen der Richtung SO-NW; bei Conchagua aber in den Staat von San Salvador eintretend, welcher in der geringen Länge von 40 geogr. Meilen 5 recht mehr oder weniger thätige Vulkane zählt, wendet sich die Richtung, wie die Südsee-Küste selbst, mehr SO-NW, ja fast O-W: während

das Land gegen die östliche, antillische Küste (gegen das Vorgebirge Gracias á Dios) hin in Honduras und los Mosquitos plötzlich auf-fallend anschwillt (vergl. oben S. 307). Erst von den hohen Vulkanen von Alt-Guatemala an in Norden tritt, wie schon (S. 307) bemerkt wurde, gegen die Laguna von Atitlan hin, die ältere, allgemeine Richtung N45°W wiederum ein: bis endlich in Chiapa und auf dem Isthmus von Tehuantepec sich noch einmal, doch in unvulkanischen Gebirgsketten, die abnorme Richtung O—W offenbart. Der Vulkane des Staats San Salvador sind außer dem von Conchagua noch folgende vier:

Vulkan von San Miguel Bosotlan* (Br. 13° 35'), bei der Stadt gleiches Namens: der schönste und regelmäßigste Trachytegel nächst dem Insel-Vulkan Ometepe im See von Nicaragua (Squier Vol. II. p. 196). Die vulkanischen Kräfte sind im Bosotlan sehr thätig; derselbe hatte einen großen Lava-Erguß am 20 Juli 1844.

Vulkan von San Vicente*: westlich vom Rio de Lempa, zwischen den Städten Sacatecoluca und Sacatepe. Ein großer Aschen-Auswurf geschah nach Quarros 1643, und im Januar 1835 war bei vielem zerstörenden Erdbeben eine langdauernde Eruption.

Vulkan von San Salvador (Br. 13° 47'), nahe bei der Stadt dieses Namens. Der letzte Ausbruch ist der von 1656 gewesen. Die ganze Umgegend ist heftigen Erdstößen ausgesetzt; der vom 16 April 1854, dem kein Geräusch voranging, hat fast alle Gebäude in San Salvador umgestürzt.

Vulkan von Jalco*, bei dem Dorfe gleiches Namens; oft Ammonial erzeugend. Der erste historisch bekannte Ausbruch geschah am 23 Februar 1770; die letzten, weitreichenden Ausbrüche waren im April 1798, 1805 bis 1807 und 1825 (s. oben S. 300, und Thompson, Official Visit to Guatemala 1827 p. 512).

Volcan de Pacaya* (Br. 14° 23'): ohngefähr 3 Meilen in Südosten von der Stadt Neu-Guatemala, am kleinen Alpensee Amatitlan; ein sehr thätiger, oft flammender Vulkan; ein gedehnter Rücken mit 3 Kuppen. Man kennt die großen Ausbrüche von 1565, 1651, 1671, 1677 und 1775; der letzte, viel Lava gebende, ist von Quarros als Augenzeugen beschrieben.

Es folgen nun die beiden Vulkane von Alt-Guatemala, mit den sonderbaren Benennungen de Agua und de Fuego; in der Breite von 14° 12', der Küste nahe:

Volcan de Agua: ein Trachtfegel bei Escuintla, höher als der Pic von Teneriffa; von Obsidian Massen (Kugeln alter Eruptionen?), umgeben. Der Vulkan, welcher in die ewige Schneeregion reicht, hat seinen Namen davon erhalten, daß ihm im Sept. 1541 eine (durch Erdbeben und Schneeschmelzen veranlaßte?) große Ueberschwemmung zugeschrieben wurde, welche die am frühesten gegründete Stadt Guatemala zerstörte und die Erbauung der zweiten, nord-nord-westlicher gelegenen und jetzt Antigua Guatemala genannten Stadt veranlaßte.

Volcan de Fuego*: bei Atatenango, fünf Meilen in WNW vom sogenannten Wasser-Vulkan. Ueber die gegenseitige Lage s. die in Guatemala gestochene und mir von da aus geschenkte, seltene Karte des Alcalde mayor, Don José Rossi y Rudi: Bosquejo del espacio que media entre los extremos de la Provincia de Suchitepeques y la Capital de Guatemala, 1800. Der Volcan de Fuego ist immer entzündet, doch jetzt viel weniger als ehemals. Die älteren großen Eruptionen waren von 1581, 1586, 1623, 1705, 1710, 1717, 1732, 1737 und 1799; aber nicht sowohl diese Eruptionen, sondern die zerstörenden Erdbeben, welche sie begleiteten, haben in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die spanische Regierung bewogen den zweiten Sitz der Stadt (wo jetzt die Ruinen von la Antigua Guatemala stehen) zu verlassen, und die Einwohner zu zwingen sich nördlicher, in der neuen Stadt Santiago de Guatemala, anzusiedeln. Hier, wie bei der Verlegung von Miobamba und mehrerer anderer den Vulkanen der Andes nahe Städte, ist dogmatisch und leidenschaftlich ein Streit geführt worden über die problematische Auswahl einer Localität, „von der man nach den bisherigen Erfahrungen vermuthen dürfte, daß sie den Einwirkungen naher Vulkane (Lavaströmen, Schlacken Auswürfen und Erdbeben) wenig ausgesetzt wäre“. Der Volcan de Fuego hat 1852 in einem großen Ausbruch einen Lavaström gegen das Littoral der Südsee ergossen. Capitán Baßl maß unter Segel beide Vulkane von Alt-Guatemala, und fand für den Volcan de Fuego 13760, für den Volcan de Agua 13983 Pariser Fuß. Die Fundamente dieser Messung hat Poggenдорff geprüft. Er hat die mittlere Höhe beider Berge geringer gefunden und auf ohngefähr 12300 Fuß reducirt.

Volcan de Quesaltenango* (Br. 15° 10'), entzündet seit

1521 und rauchend: neben der Stadt gleichen Namens; eben so sollen entzünden sein die drei Regalberge, welche südlich den Alpensee Atitlan (im Gebirgsstock Solola) begrenzen. Der von Quatros benannte Vulkan von Tajumulco kann wohl nicht mit dem Vulkan von Quesaltenango identisch sein, da dieser von dem Dörfchen Tajumulco, südlich von Tejutla, 10 geogr. Meilen in NW entfernt ist.

Was sind die zwei von Funel genannten Vulkane von Sacatepeques und Sapotitlan, oder Brue's Volcan de Amilpas?

Der große Vulkan von Soconusco: liegend an der Grenze von Chiapa, 7 Meilen südlich von Cinab Real, in Br. 16° 2'.

Ich glaube am Schluß dieser langen Note abermals erinnern zu müssen, daß die hier angegebenen barometrischen Höhen-Bestimmungen theils von Espinache herrühren, theils den Schriften und Karten von Bailly, Squier und Molina entlehnt, und in Pariser Fußes ausgedrückt sind.

⁴⁷ (S. 309.) Als gegenwärtig mehr oder weniger thätige Vulkane sind mit Wahrscheinlichkeit folgende 18 zu betrachten, also fast die Hälfte aller von mir aufgeführten, in der Vor- und Jetztzeit thätigen Vulkane: Grafs und Turrialva bei Cartago, el Rincon de la Vieja, Volcan (?) und Drosi; der Insel-Vulkan Ometepe, Nindiri, Momotombo, el Nuevo am Fuß des Trachyt-Gebirges las Pilas, Telica, el Viejo, Conseguna, San Miguel Bosotlan, San Vicente, Izalco, Pacaya, Volcan de Fuego (de Guatemala) und Quesaltenango. Die neuesten Ausbrüche sind gewesen: die von el Nuevo bei las Pilas 18 April 1850, San Miguel Bosotlan 1844, Conseguna und San Vicente 1835, Izalco 1825, Volcan de Fuego bei Neu-Guatemala 1799 und 1852, Pacaya 1775.

⁴⁸ (S. 310.) Vergl. Sauter, Nicaragua Vol. II. p. 103 mit p. 106 und 111, wie auch seine frühere kleine Schrift On the Volcanos of Central America 1830 p. 7; L. de Buch, Les Canaries p. 506. wo der aus dem Vulkan Nindiri 1775 ausgebrochene, ganz neuerdings von einem sehr wissenschaftlichen Beobachter, Dr. Bersted, wieder gesehene Lavaström erwähnt ist.

⁴⁹ (S. 312.) S. alle Fundamente dieser mexicanischen Ortsbestimmungen und ihre Vergleichung mit den Beobachtungen von Don Joaquin Ferrer in meinem Recueil d'Observ. astron.

Vol. II. p. 521, 529 und 536—550. und *Essai pol. sur la Nouvelle-Espagne* T. I. p. 55—59 und 176, T. II. p. 173. Ueber die astronomische Ortsbestimmung des Vulkans von Colima, nahe der Subsee-Küste, habe ich selbst früh Zweifel erregt (*Essai pol.* T. I. p. 68, T. II. p. 180). Nach Höhenwinkeln, die Cap. Basil Hall unter Segel genommen, läge der Vulkan in Br. $19^{\circ} 36'$: also einen halben Grad nördlicher, als ich seine Lage aus Itinerarien geschlossen; freilich ohne absolute Bestimmungen für Selagna und Metatlan, auf die ich mich stützte. Die Breite $19^{\circ} 25'$, welche ich im Text angegeben habe, ist, wie die Höhen-Bestimmung (11266 F.), vom Cap. Beechey (*Voyage Part II. p. 587*). Die neueste Karte von Laurie (*The Mexican and Central States of America* 1853) giebt $19^{\circ} 20'$ für die Breite an. Auch kann die Breite vom Jorullo um 2—3 Minuten falsch sein, da ich dort ganz mit geologischen und topographischen Arbeiten beschäftigt war, und weder die Sonne noch Sterne zur Breiten-Bestimmung sichtbar wurden. Vergl. Basil Hall, *Journal written on the Coast of Chili, Peru and Mexico* 1824 Vol. II. p. 379; Beechey, *Voyage Part II. p. 587*; und Humboldt, *Essai pol.* T. I. p. 68, T. II. p. 180. Nach den treuen, so überaus malerischen Ansichten, welche Moritz Rugendas von dem Vulkan von Colima entworfen und die in dem Berliner Museum aufbewahrt werden, unterscheidet man zwei einander nahe Berge: den eigentlichen, immer Rauch ausstossenden Vulkan, der sich mit wenig Schnee bedeckt; und die höhere Nevada, welche tief in die Region des ewigen Schnees aufsteigt.

⁷⁰ (S. 316.) Folgendes ist das Resultat der Längen- und Höhen-Bestimmung von den fünf Gruppen der Reichen Vulkane in der Andeskette, wie auch die Angabe der Entfernung der Gruppen von einander: eine Angabe, welche die Verhältnisse des Areals annimmt, das vulkanisch oder unvulkanisch ist:

I. Gruppe der mexicanischen Vulkane. Die Spalte, auf der die Vulkane ausgebrochen sind, ist von Ost nach West gerichtet, vom Orizaba bis zum Colima, in einer Erstreckung von 98 geogr. Meilen; zwischen Br. 19° und $19^{\circ} 20'$. Der Vulkan von Tuxtla liegt isolirt 32 Meilen östlicher als Orizaba, der Küste des mexicanischen Golfes nahe, und in einem Paralleltreife ($18^{\circ} 28'$), der einen halben Grad südlicher ist.

II. Entfernung der mexicanischen Gruppe von der nächstfolgenden Gruppe Central-Amerika's (Abstand vom Vulkan von Orizaba zum Vulkan von Soconusco in der Richtung OSO — WNW): 75 Meilen.

III. Gruppe der Vulkane von Central-Amerika: ihre Länge von SO nach NW, vom Vulkan von Soconusco bis Turrialva in Costa Rica, über 170 Meilen.

IV. Entfernung der Gruppe Central-Amerika's von der Vulkan-Reihe von Neu-Granada und Quito: 157 Meilen.

V. Gruppe der Vulkane von Neu-Granada und Quito: ihre Länge vom Ausbruch in dem Paramo de Ruiz nördlich vom Volcan de Tolima bis zum Vulkan von Sangay: 118 Meilen. Der Theil der Andeskette zwischen dem Vulkan von Puracó bei Popayan und dem südlichen Theile des vulkanischen Bergknotens von Pasto ist NW — SW gerichtet. West östlich von den Vulkanen von Popayan, an den Quellen des Rio Fagua, liegt ein sehr isolirter Vulkan, welchen ich nach der mir von Missionaren von Timana mitgetheilten Angabe auf meine General-Karte der Bergknoten der südamerikanischen Cordilleren eingetragen habe; Entfernung vom Meeresufer 38 Meilen.

VI. Entfernung der Vulkan-Gruppe Neu-Granada's und Quito's von der Gruppe von Peru und Bolivia: 240 Meilen; die größte Länge einer vulkanfreien Kette.

VII. Gruppe der Vulkan-Reihe von Peru und Bolivia: vom Volcan de Chacani und Arequipa bis zum Vulkan von Atacama ($16^{\circ} \frac{1}{4}$ — $21^{\circ} \frac{1}{2}$) 105 Meilen.

VIII. Entfernung der Gruppe Peru's und Bolivia's von der Vulkan-Gruppe Chili's: 135 Meilen. Von dem Theil der Wüste von Atacama, an dessen Rand sich der Vulkan von San Pedro erhebt, bis weit über Copiapo hinaus, ja bis zum Vulkan von Coquimbo ($30^{\circ} 5'$) in der langen Cordillere westlich von den beiden Provinzen Catamarca und Rioja, steht kein vulkanischer Kezel.

IX. Gruppe von Chili: vom Vulkan von Coquimbo bis zum Vulkan San Clemente 242 Meilen.

Diese Schätzungen der Länge der Cordilleren mit der Krümmung, welche aus der Veränderung der Achsenrichtung entsteht, von dem Parallel der mexicanischen Vulkane in $19^{\circ} \frac{1}{4}$ nördlicher Breite

bis zum Vulkan von San Clemente in Chili ($46^{\circ} 8'$ südl. Breite); geben für einen Abstand von 1242 Meilen einen Raum von 635 Meilen, der mit fünf Gruppen gereihter Vulkane (Mexico, Central-Amerika, Neu-Granada mit Quito, Peru mit Bolivia, und Chili, bedeckt ist; und einen wahrscheinlich ganz vulkanfreien Raum von 607 Meilen. Beide Räume sind sich ohngefähr gleich. Ich habe sehr bestimmte numerische Verhältnisse angegeben, wie sie sorgfältige Discussion eigener und fremder Karten dargeboten, damit man mehr angeregt werde dieselben zu verbessern. Der längste vulkanfreie Theil der Cordilleren ist der zwischen den Gruppen Neu-Granada Quito und Peru Bolivia. Er ist zufällig dem gleich, welchen die Vulkane von Chili bedecken.

⁷¹ (S. 317.) Die Gruppe der Vulkane von Mexico umfaßt die Vulkane von Orizaba*, Popocatepetl*, Toluca (oder Cerro de San Miguel de Tutucuilapilco), Jorullo*, Colima* und Tuxtla*. Die noch entzündeten Vulkane sind hier, wie in ähnlichen Listen, mit einem Sternchen bezeichnet.

⁷² (S. 317.) Die Vulkan-Reihe von Central-Amerika ist in den Anmerkungen 66 und 67 aufgezählt.

⁷³ (S. 317.) Die Gruppe von Neu-Granada und Quito umfaßt den Paramo y Volcan de Ruiz*, die Vulkane von Colima, Puracé* und Cotará bei Popayan; den Volcan del Rio Fragua, eines Zuflusses des Caqueta; die Vulkane von Pasto, el Azufra!, Cumbal*, Tuquerres*, Chiles, Imbaburn, Cotocachi, Mucu-Pichincha, Antisana (?), Cotopaxi*, Tungurahua*, Capac-Urcu oder Altar de los Collanes (?), Sangay*.

⁷⁴ (S. 317.) Die Gruppe des südlichen Peru und Bolivia's enthält von Norden nach Süden folgende 14 Vulkane:

Vulkan von Chacani (nach Surzon und Meyen auch Chacani genannt): zur Gruppe von Arequipa gehörig und von der Stadt aus sichtbar; er liegt am rechten Ufer des Rio Quilca: nach Pentland, dem genauesten geologischen Forscher dieser Gegend, in Br. $16^{\circ} 11'$; acht Meilen südlich von dem Nevado de Chuquibambas, der über 18000 Fuß Höhe geschätzt wird. Handschriftliche Nachrichten, die ich besitze, geben dem Vulkan von Chacani 18391 Fuß. Im südöstlichen Theil des Gipfels sah Surzon einen großen Krater.

Vulkan von Arequipa*: Br. $16^{\circ} 20'$; drei Meilen in N. von der Stadt. Ueber seine Höhe (17714 F.) vergleiche Kosmos Bd. IV. S. 292 und Anm. 45. Thaddäus Hänel, der Botaniker der Expedition von Malaspina (1796), Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika (1811) und Dr. Webb (1847) haben den Gipfel erstiegen. Meyen sah im August 1831 große Rauchsäulen aufsteigen; ein Jahr früher hatte der Vulkan Schladen, aber nie Lavaströme ausgestoßen (Meyen's Reise um die Erde Th. II. S. 33).

Volcan de Omato: Br. $16^{\circ} 50'$; er hatte einen heftigen Auswurf im Jahre 1687.

Volcan de Uvillas oder Uvinas: südlich von Ayo; seine letzten Ausbrüche waren aus dem 16ten Jahrhundert.

Volcan de Pichu-Pichu: vier Meilen in Osten von der Stadt Arequipa (Br. $16^{\circ} 25'$); unfern dem Pässe von Cangallo 9076 F. über dem Meere.

Volcan Viejo: Br. $16^{\circ} 55'$; ein ungeheurer Krater mit Lavaströmen und viel Bimsstein.

Die eben genannten 6 Vulkane bilden die Gruppe von Arequipa.

Volcan de Tacora oder Chipicani, nach Pentland's schöner Karte des Sees von Titicaca; Br. $17^{\circ} 45'$, Höhe 18520 Fuß.

Volcan de Sahama*: 20970 Fuß Höhe, Br. $18^{\circ} 7'$; ein abgestumpfter Kegel von der regelmäßigsten Form; vergl. Kosmos Bd. IV. S. 276 Anm. 47.

Vulkan Pomarape: 20360 Fuß, Br. $18^{\circ} 8'$; fast ein Zwillingberg mit dem zunächst folgenden Vulkan.

Vulkan Parinacota: 20670 Fuß, Br. $18^{\circ} 12'$.

Die Gruppe der vier Trachotkegel Sahama, Pomarape, Parinacota und Gualatieri, welche zwischen den Parallellkreisen von $18^{\circ} 7'$ und $18^{\circ} 25'$ liegt, ist nach Pentland's trigonometrischer Bestimmung höher als der Chimborazo, höher als 20100 Fuß.

Vulkan Gualatieri*: 20604 Fuß, Br. $18^{\circ} 25'$; in der bolivischen Provinz Carangas; nach Pentland sehr entzündet (Hertsa Bd. XIII. 1829 S. 21).

Unfern der Sahama-Gruppe, $18^{\circ} 7'$ bis $18^{\circ} 25'$, verändert plötzlich die Vulkan-Reihe und die ganze Andeskette, der sie westlich vorliegt, ihr Streichen, und geht von der Richtung Süd-

oft gen Nordwest in die bis zur Magellanischen Meerenge allgemein werdende von Norden nach Süden plötzlich über. Von diesem wichtigen Wendepunkt, dem Littoral Einschnitt bei Arica ($15^{\circ} 28'$), welcher eine Analogie an der west-afrikanischen Küste im Golf von Biafra hat, habe ich gehandelt im Bd. I. des Kosmos S. 310 und 472 Anm. 17.

Vulkan Islluga: Br. $19^{\circ} 20'$, in der Provinz Tarapaca, westlich von Tarapaca.

Volcan de San Pedro de Atacama: am nördlichen Rande des Desierto gleiches Namens, nach der neuen Special-Karte der wasserleeren Sandwüste (Desierto) von Atacama vom Dr. Philippi in Br. $22^{\circ} 16'$, vier geogr. Meilen nördlich von dem Städtchen San Pedro, unweit des großen Nevado de Chorolque.

Es giebt keinen Vulkan von $21^{\circ} \frac{1}{2}$ bis 30° ; und nach einer so langen Unterbrechung, von mehr als 142 Meilen, zeigt sich zuerst wieder die vulkanische Thätigkeit im Vulkan von Coquimbo. Denn die Existenz eines Vulkans von Copiapo (Br. $27^{\circ} 28'$) wird von Meyen geläugnet, während sie der des Landes sehr kundige Philippi bestätigt.

⁷⁵ (S. 317.) Die geographische und geologische Kenntniß der Gruppe von Vulkanen, welche wir unter dem gemeinamen Namen der gereihten Vulkane von Chili begreifen, verdankt den ersten Anstoß zu ihrer Vervollkommenung, ja die Vervollkommenung selbst, den scharfsinnigen Untersuchungen des Capitäns Fitz-Roy in der denkwürdigen Expedition der Schiffe Adventure und Beagle, wie den geistreichen und ausführlicheren Arbeiten von Charles Darwin. Der Letztere hat mit dem ihm eigenen verallgemeinernden Blick den Zusammenhang der Erscheinungen von Erdbeben und Ausbrüchen der Vulkane unter Einen Gesichtspunkt zusammengefaßt. Das große Naturphänomen, welches am 22 Nov. 1822 die Stadt Copiapo zerstörte, war von der Erhebung einer beträchtlichen Landstrecke der Küste begleitet; und während des ganz gleichen Phänomens vom 20 Febr. 1835, das der Stadt Concepcion so verderblich wurde, brach nahe dem Littoral der Insel Chiloe bei Bacalao Head ein unterseeischer Vulkan aus, welcher anderthalb Tage feurig wüthete. Dies alles, von ähnlichen Bedingungen abhängig, ist auch früher vorgekommen, und bekräftigt den Glauben: daß die Reihe von Felsinseln, welche südlich von Valdivia und von dem

Puerto Maullin den Fjörden des Festlandes gegenüberliegt: und Chiloe, den Archipel der Chonos und Huaytecas, la Peninsula de Tres Montes, und las Islas de la Campana, de la Madre de Dios, de Santa Lucia und los Lobos von $39^{\circ} 53'$ bis zum Eingang der Magellanischen Meerenge ($52^{\circ} 16'$) begreift; der zerrissene, über dem Meere hervorragende Kaum einer versunkenen westlichen Cordillere sei. Allerdings gehört kein geöffneter trachytischer Kegelberg, kein Vulkan diesen fractis ex aequore terris an; aber einzelne unterseelische Eruptionen, welche bisweilen den mächtigen Erdstößen gefolgt oder denselben vorhergegangen sind, scheinen auf das Dasein dieser westlichen Spalte zu deuten. (Darwin on the connexion of volcanic phaenomena, the formation of mountain chains, and the effect of the same powers, by which continents are elevated: in den Transactions of the Geological Society, Second Series Vol. V. Part 3. 1840 p. 606—615 und 629—631; Humboldt, Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. I. p. 190 und T. IV. p. 287.

Die Reihenfolge der 24 Vulkane, welche die Gruppe von Chili umfaßt, ist folgende, von Norden nach Süden, von dem Parallel von Coquimbo bis zu 46° südlicher Breite gerechnet:

a) Zwischen den Parallelen von Coquimbo und Valparaiso:

Volcan de Coquimbo (Br. $30^{\circ} 5'$)

Vulkan Limari

Vulkan Chuapri

Vulkan Aconcagua*: MNB von Mendoza, Br. $32^{\circ} 39'$;

Höhe 21584 Fuß nach Kellert (f. Kosmos Bd. IV. S. 292 Num. 47); aber nach der neuesten trigonometrischen Messung des französischen Ingenieurs Herrn Piffis (1854) nur 22296 englische oder 20907 Pariser Fuß, also etwas niedriger als der Sahama, den Pentland jetzt zu 22350 engl. Fuß annimmt.

b) Zwischen den Parallelen von Valparaiso und Concepcion:

Vulkan Maipo*: Br. $33^{\circ} 55'$; von Meyen bestiegen. Das Trachyt-Gestein des Gipfels hat obere Jurassichten durchbrochen, in denen Leopold von Buch Exogyra Couloni, Trigonia costata und Ammonites biplex aus Höhen von 9000 Fuß erkannt hat. Description physique des Iles Canaries 1836 p. 471). Keine Lavaströme, aber Flammen- und Schlacken-Auswürfe aus dem Krater.

Vulkan Peteroa *: östlich von Talca, Br. $35^{\circ} 10'$; ein Vulkan, der oft entzündet ist und am 3 Dec. 1762 nach Molina's Beschreibung eine große Eruption gehabt hat; der vielbegabte Naturforscher Gay hat ihn 1831 besucht.

Volcan de Chillan: Br. $36^{\circ} 2'$; eine Gegend, welche der Missionar Havestadt aus Münster beschrieben. Zwischen den Vulkanen Chillan und Peteroa liegt der Nevado Descabezado, welchen Molina (irrtümlich) für den höchsten Berg von Chili erklärt hat.

Vulkan Tucapel: westlich von der Stadt Concepcion; auch Silla veluda genannt; vielleicht ein ungeöffneter Trachytberg, der mit dem entzündeten Vulkan von Antuco zusammenhängt.

c) Zwischen den Parallelen von Concepcion und Valdivia:

Vulkan Antuco *: Br. $37^{\circ} 20'$; von Pöppig umständlich geognostisch beschrieben: ein basaltischer Erhebungs-Krater, aus dessen Innerem der Trachytkegel aufsteigt; Lavaströme, die an dem Fuß des Kegels, seltener aus dem Gipfel-Krater, ausbrechen (Pöppig, Reise in Chile und Peru Bd. I. S. 364). Einer dieser Ströme floss noch im Jahr 1828. Der fleißige Dörmeylo fand 1845 den Vulkan in voller Thätigkeit, und seine Höhe nur 8368 Fuß (Pentland in Mary Somerville's Phys. Geography Vol. I. p. 186). Zwischen Antuco und dem Descabezado ist nach einer Nachricht, die mir der ausgezeichnete amerikanische Astronom, Hr. Gillis, mitgetheilt, im Inneren der Cordillere am 25 Nov. 1847 ein neuer Vulkan aus der Tiefe erstiegen, zu einem Hügel * von 300 Fuß. Die schwefeligen und feurigen Ausbrüche sind von Dörmeylo über ein Jahr lang gesehen worden. Weit östlich vom Vulkan Antuco, in einer Parallelfette der Andes, giebt Pöppig auch noch zwei thätige Vulkane: Punhu muibda * und Unalavquen *, an.

Vulkan Callagui

Volcan de Villarica *: Br. $38^{\circ} 53'$

Vulkan Chifas: Br. $39^{\circ} 35'$

Volcan de Panguipulli *: nach Major Philipp Br. $40^{\circ} \frac{3}{4}$

Volcan de Calbuco *: Br. $41^{\circ} 12'$

d) Zwischen den Parallelen von Valdivia und dem südlichsten Cap der Insel Chiloe:

eine neue Corr.
wird erbeten
B

Vulkan Rancho: Br. 40° 45', Höhe 6646 F.

Vulkan Diorio oder Lanquihue: Br. 40° 45', Höhe 6646 F.

Vulkan Guanañuca (Guaneque?)

Vulkan Minchinmados oder Minchinadiva: Br. 42°

38', Höhe 6610 F.

Volcan del Corcovado †: Höhe 7046 F.

Vulkan Panteles (Pntales): Br. 43° 40', Höhe 6306 F.

Die vier letzten Höhen sind Resultate der Messung des Cap. Fitz-Roy (Exped. of the Beagle Vol. III. p. 273).

Vulkan San Clemente: der, nach Darwin aus Granit bestehenden Peninsula de Ires Montes gegenüber; Br. 46° 8'. Auf der großen Karte Südamerica's von La Cruz ist ein südlicherer Vulkan de los Gigantes, gegenüber dem Archipel de la Madre de Dios, in Br. 51° 4', angegeben. Seine Existenz ist sehr zweifelhaft.

⁷⁶ (S. 318.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 90.

⁷⁷ (S. 318.) Den 24 Januar 1804. S. mein Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. I. p. 166.

⁷⁸ (S. 321.) Der Stimmerschiefer-Bergknoten de los Roblos (Br. 2° 2') und des Paramo de las Papas (Br. 2° 20') enthält die, nicht 1½ Meilen von einander getrennten Alpenseen, Laguna de S. Iago und del Bucy, aus deren ersterer die Cauca und zweiter der Magdalenaflus entspringt, um, bald durch eine Central-Gebirgskette getrennt, sich erst in dem Parallel von 8° 27' in den Ebenen von Momox und Tenerife mit einander zu verbinden. Für die geologische Frage: ob die vulkanreiche Andeskette von Chili, Peru, Bolivia, Quito und Neu-Granada mit der Gebirgskette des Isthmus von Panama, und auf diese Weise mit der von Veragua und den Vulkan Ketten von Costa Rica und ganz Central-Amerika, verzweigt sei? ist der genannte Bergknoten zwischen Popayan, Amaguer und Limana von großer Wichtigkeit. Auf meinen Karten von 1816, 1827 und 1831, deren Bergsysteme durch Brucé in Joaquin Acosta's schöne Karte von Neu Granada (1847) und andere Karten verbreitet worden sind, habe ich gezeigt, wie unter dem nördlichen Parallel von 2° 10' die Andeskette eine Dreitheilung erleidet; die westliche Gebirgskette läuft zwischen dem Thal des Rio Cauca und dem Rio Utrato, die mittlere zwischen dem Cauca und dem Rio

Magdalena, die östliche zwischen dem Magdalenen-Flusse und den Llanos (Ebenen), welche die Zuflüsse des Marañon und Orinoco bewässern. Die specielle Richtung dieser drei Cordilleren habe ich nach einer großen Anzahl von Punkten bezeichnen können, welche in die Reihe der astronomischen Ortsbestimmungen fallen, von denen ich in Südamerika allein 152 durch Stern-Exaltationen erlangt habe.

Die westliche Cordillere läuft östlich vom Rio Dagua, westlich von Caceres, Roldanilla, Toro und Anserma bei Cartago, von ESW in NW, bis zum Salto de San Antonio im Rio Cauca (Br. $5^{\circ} 14'$), welcher südwestlich von der Vega de Supia liegt. Von da und bis zu dem neuntausend Fuß hohen Alto del Viento (Cordillera de Abibe oder Avidi, Br. $7^{\circ} 12'$) nimmt die Kette an Höhe und Umfang beträchtlich zu, und verschmelzt sich in der Provinz Antioquia mit der mittleren oder Central-Cordillere. Weiter in Norden, gegen die Quellen der Rios Lucio und Guacaba, verläuft sich die Kette, in Hügelreihen vertheilt. Die Cordillera occidental, welche bei der Mündung des Dagua in die Bahia de San Buenaventura kaum 8 Meilen von der Südküste entfernt ist (Br. $3^{\circ} 50'$), hat die doppelte Entfernung im Parallel von Quibbo im Choco (Br. $5^{\circ} 48'$). Diese Bemerkung ist deshalb von einiger Wichtigkeit, weil mit der westlichen Andeskette nicht das hochhügelige Land und die Hügelkette verwechselt werden muß, welche in dieser, an Waschgold reichen Provinz sich von Novita und Lobo an längs dem rechten Ufer des Rio San Juan und dem linken Ufer des großen Rio Atrato von Süden nach Norden hinzieht. Diese unbedeutende Hügelreihe ist es, welche in der Quebrada de la Raspadura von dem, zwei Flüsse (den Rio San Juan oder Noanama und den Rio Quibbo, einen Zufluß des Atrato), und durch diese zwei Ozeane verbindenden Canal des Mönches durchschnitten wird (Humboldt, Essai pol. T. I. p. 233); sie ist es auch, welche zwischen der von mir so lange vergeblich gerühmten Bahia de Cupica (Br. $6^{\circ} 42'$) und den Quellen des Napiri, der in den Atrato fällt, auf der lehrreichen Expedition des Cap. Kessel gesehen worden ist. (Vgl. a. a. O. T. I. p. 231; und Robert Fitz-Roy, Considerations on the great Isthmus of Central America, im Journal of the Royal Geogr. Soc. Vol. XX. 1851 p. 178, 180 und 186.)

/er

Die mittlere Andeskette (Cordillera central), anhaltend die höchste, bis in die ewige Schneegrenze reichend, und in ihrer ganzen Erstreckung wie die westliche Kette fast von Süden nach Norden gerichtet, beginnt 8 bis 9 Meilen in Nordost von Popayan mit den Paramos von Guanacas, Huila, Traca und Chinche. Weiter hin erheben sich von S gegen N zwischen Buga und Chaparral der langgestreckte Rücken des Nevado de Baraguan (Br. $4^{\circ} 11'$), la Montaña de Quindio, der schneebedeckte, abgestumpfte Keel von Tolima, der Vulkan und Paramo de Ruiz und die Mesa de Herveo. Diese hohen und rauhen Berg-Einsiden, die man im Spanischen mit dem Namen Paramos belegt, sind durch ihre Temperatur und einen eigenthümlichen Vegetations-Charakter bezeichnet, und liegen in dem Theil der Tropengegend, welchen ich hier beschreibe, nach dem Mittel vieler meiner Messungen von 9500 bis 11000 Fuß über dem Meeresspiegel. In dem Parallel von Mariquita, des Herveo und des Salto de San Antonio des Cauca-Thals beginnt eine massenhafte Vereinigung der westlichen und der Central-Kette, deren oben Erwähnung geschehen ist. Diese Verschmelzung wird am auffallendsten zwischen jenem Salto und der Angostura und Cascada de Caramanta bei Cúpia. Dort liegt das Hochland der schwer zugänglichen Provinz Antioquia, welche nach Manuel Restrepo sich von $5^{\circ} 14'$ bis $8^{\circ} 34'$ erstreckt, und in welcher wir in der Richtung von Süden nach Norden nennen als Höhenpunkte: Arma, Sonson; nördlich von den Quellen des Rio Samana: Marinilla, Rio Negro (6420 F.) und Medellin (4548 F.); das Plateau von Santa Rosa (7944 F.) und Valle de Osos. Weiter hin über Cajeres und Paragoja hinaus, gegen den Zusammenfluß des Cauca und Nechi, verschwindet die eigentliche Gebirgskette; und der östliche Abfall der Cerros de San Lucar, welchen ich bei der Beschreibung und Aufnahme des Magdalena-Stromes von Villavieja (Br. $8^{\circ} 1'$) und Paturia (Br. $7^{\circ} 36'$) aus gesehen, macht sich nur bemerkbar wegen des Contrastes der weiten Flussebene.

Die östliche Corbillere bietet das geologische Interesse dar, daß sie nicht nur das ganze nördliche Bergsystem Neu-Granada's von dem Tieflande absondert, aus welchem die Wasser theils durch den Caguan und Caqueta dem Amazonenfluß, theils durch den Guaviare, Meta und Apure dem Orinoco zufließen; sondern auch deutlich mit der Küstenkette von Caracas in Verbindung tritt. Es findet nämlich

dort statt, was man bei Gangsystemen ein Anscharen nennt: eine Verbindung von Gebirgszöchern, die auf zwei Spalten von sehr verschiedener Richtung und wahrscheinlich auch zu sehr verschiedenen Zeiten sich erhoben haben. Die östliche Cordillere entfernt sich weit mehr als die beiden anderen von der Meridian-Richtung, abweichend gegen Nordosten, so daß sie in den Schneebergen von Merida (Br. $8^{\circ} 10'$) schon 5 Längengrade östlicher liegt als bei ihrem Ausgang aus dem Bergknoten de los Rohles unfern der Ceja und Timana. Nördlich von dem Paramo de la Suma Paz, östlich von der Purificacion, an dem westlichen Abhange des Paramo von Chingaza, in nur 8220 Fuß Höhe, erhebt sich über einem Eichenwald die schöne, aber baumlose und ernste Hochebene von Bogota (Br. $4^{\circ} 36'$). Sie hat ohngefähr 18 geographische Quadratmeilen, und ihre Lage bietet eine auffallende Aehnlichkeit mit der des Beckens von Kaschmir, das aber am Wuller-See, nach Victor Jacquemont, um 3200 Fuß minder hoch ist und dem südwestlichen Abhange der Himalaya-Kette angehört. Von dem Plateau von Bogota und dem Paramo de Chingaza ab folgen in der östlichen Cordillere der Andes gegen Nordost die Paramos von Guachaneque über Tunja, von Soraca über Sogamoso; von Chita (15000 F.), nahe den Quellen des Rio Casanare, eines Zuflusses des Meta; vom Almorzadero (12060 F.) bei Socorro, von Tacota (10308 F.) bei Pamplona, von Laura und Porquera bei la Grita. Hier zwischen Pamplona, Salazar und Rosario (zwischen Br. $7^{\circ} 8'$ und $7^{\circ} 50'$) liegt der kleine Gebirgsknoten, von dem aus sich ein Kamm von Süden nach Norden gegen Oranica und Valle de Upar westlich von der Laguna de Maracaibo vorstreckt und mit den Vorbergen der Sierra Nevada de Santa Maria (18000 Fuß?) verbindet. Der höhere und mächtigere Kamm fährt in der ursprünglichen Richtung nach Nordosten gegen Merida, Truxillo und Parquimeto fort, um sich dort östlich von der Laguna de Maracaibo der Granit-Küstenkette von Venezuela, in Westen von Puerto Cabello, anzuschließen. Von der Grita und dem Paramo de Porquera an erhebt sich die östliche Cordillere auf einmal wieder zu einer außerordentlichen Höhe. Es folgen zwischen den Parallelen von $8^{\circ} 5'$ und $9^{\circ} 7'$ die Sierra Nevada de Merida (Mucuchies), von Boussingault untersucht und von Eodazzi trigonometrisch zu 14136 Fuß Höhe bestimmt; und die vier Paramos de Timotes, Niquitao, Boconó und de las Rosas, von der herrlichsten

Alpenpflanzen. (Vergl. Codazzi, Resumen de la Geografia de Venezuela 1841 p. 12 und 495; auch meine Asie centrale über die Höhe des ewigen Schnees in dieser Zone, T. III. p. 238-262.) Vulkanische Thätigkeit fehlt der westlichen Cordillere ganz; der mittleren ist sie eigen bis zum Tolima und Paramo de Ruiz, die aber vom Vulkan von Puracé fast um drei Breitengrade getrennt sind. Die östliche Cordillere hat nahe an ihrem östlichen Abfall, an dem Ursprung des Rio Fragua, nordöstlich von Mocoa, südöstlich von Tumana, einen rauchenden Hügel; entfernter vom Littoral der Südsee als irgend ein anderer noch thätiger Vulkan im Neuen Continent. Eine genaue Kenntniss der örtlichen Verhältnisse der Vulkane zu der Gliederung der Gebirgszüge ist für die Vervollständigung der Geologie der Vulkane von grösster Wichtigkeit. Alle älteren Karten, das einzige Hochland von Quito abgerechnet, konnten nur irre leiten.

¹⁰ (S. 321.) Pentland in Mary Somerville's Phys. Geography (1851) Vol. I. p. 185. Der Pic von Wilcanoto (15970 F.), liegend in Br. 14° 23', ein Theil des mächtigen Gebirgsstockes dieses Namens, ost-westlich gerichtet, schließt das Nordende der Hochebene, in welcher der 22 geogr. Meilen lange See von Titicaca, ein kleines Binnenmeer, liegt.

¹¹ (S. 322.) Vergl. Darwin, Journal of researches into the Natural History and Geology during the Voyage of the Beagle 1845 p. 275, 291 und 310.

¹² (S. 324.) Jungbuhn, Java Bd. I. S. 79.

¹³ (S. 324.) H. a. O. Bd. III. S. 155 und Göppert, die Tertiärfloora auf der Insel Java nach den Entdeckungen von Fr. Jungbuhn (1834) S. 17. Die Abwesenheit der Monocotyledonen ist aber nur eigenthümlich den zerstreut auf der Oberfläche und besonders in den Bächen der Regenschatt Bantam liegenden verkieselten Baumsstämmen; in den unterirdischen Kohlschichten finden sich dagegen Reste von Palmenholz, die zwei Geschlechtern (Flabellaria und Amesoneuron) angehören. S. Göppert S. 31 und 35.

¹⁴ (S. 325.) Ueber die Bedeutung des Wortes Märu und die Vermuthungen, welche mir Burmouf über seinen Zusammenhang mit mitra (im Sampran Meer) mitgetheilt, s. meine Asie centrale T. I. p. 114-116 und Lassen's Indische Alterthums-

1. einem
Langezeit-
Wort für

höchster

Runde Bd. I. S. 847, der geneigt ist den Namen für nicht sand-
kritischen Ursprungs zu halten.

⁸¹ (S. 325.) S. Kosmos Bd. IV. S. 284 und Anm. 6.

⁸² (S. 326.) Gunung ist das javanische Wort für Berg, im
Malaischen gunung, das merkwürdigerweise nicht weiter über den
ungeheuren Bereich des malaischen Sprachstammes verbreitet ist;
f. die vergleichende Worttafel in meines Bruders Werke über
die hawi. Sprache Bd. II. S. 249 No. 62. Da es die Ge-
wohnheit ist dieses Wort gunung den Namen der Berge auf Java
vorzuziehen, so ist es im Texte durch ein einfaches G. angedeutet.

⁸³ (S. 326.) Léop. de Buch. Description physique
des Iles Canaries 1836 p. 419. Aber nicht bloß Java (Jung-
huhn Th. I. S. 61 und Th. II. S. 547) hat einen Celoß, den
Semeru von 11480 F., welcher, also den Pic von Teneriffa um ein
Geringes an Höhe übersteigt; ~~der~~, ebenfalls noch thätige, aber,
wie es scheint, minder genau gemessene Pic von Indrapura auf
Sumatra ~~erreicht~~ 11500 Fuß / Th. I. S. 78 und Profil-Karte
No. 1). Diesem stehen auf Sumatra am nächsten die Kupre Telaman,
welche einer der Gipfel des Orbir (nicht 12960, sondern nur 9010 F.
hoch) ist; und der Merapi (nach Dr. Horner 8980 F.), der thätigste
unter den 13 Vulkanen von Sumatra, der aber (Th. II S. 294
und Jung h u h n's Battaländer 1847 Th. I. S. 25), bei der
Gleichheit des Namens, nicht zu verwechseln ist mit zwei Vulkanen
auf Java: dem berühmten Merapi bei Jogjakarta (8640 F.)
und dem Merapi als östlichem Gipfeltheile des Vulkans Idjen
(8065 F.). Man glaubt in dem Merapi / den heiligen Namen
Meru, mit dem malayischen und javanischen Worte api, Feuer, ver-
bunden, zu erkennen.

⁸⁴ (S. 326.) Jung h u h n, Java Bd. I. S. 80.

⁸⁵ (S. 327.) Vergl. Jos. Hooker, Sketch-Map of Si-
khum 1830, und in seinen Himalaya Journals Vol. I. 1834
Map of part of Bengal; wie auch Strachan, Map of West-Nari
in seiner Physical Geography of Western Tibet 1833.

⁸⁶ (S. 323.) Jung h u h n, Java Bd. II. S. 596 und
601-604. Von 1829 bis 1848 hat der kleine Kusurfs Krater
des Bromo 8 feurige Eruptionen gehabt. Der Kratersee, welcher
1842 verschwunden war, hatte sich 1848 wieder gebildet, aber nach
den Beobachtungen von B. van Herwerden soll die Anwesenheit

in Th.
In
S. 547
L. 10
75 Ben

11000 v

7 1/2 x
57 1/2

des Wassers im Kesselschlunde gar nicht den Ausbruch glühender, weit geschleuderter Schlacken gehindert haben.

³⁰ (S. 328.) Junghuhn Bd. II. S. 624—641.

³¹ (S. 328.) Der G. Pepandajan ist 1819 von Reinwardt, 1837 von Junghuhn erstiegen worden. Der Letztere, welcher die Umgebung des Berges, ein mit vielen eckigen ausgeworfenen Lava-Blöcken bedecktes Trümmersfeld, genau untersucht und mit den frühesten Berichten verglichen hat, hält die durch so viele schätzbare Werke verbreitete Nachricht, daß ein Theil des eingestürzten Berges und ein Areal von mehreren Quadratmeilen während des Ausbruchs von 1772 versunken sei, für sehr übertrieben; Junghuhn Bd. II. S. 98 und 100.

³² (S. 328.) Kosmos Bd. IV. S. 9, Anm. 30 zu S. 232; und Voyage aux Régions équinox. T. II. p. 16.

³³ (S. 330.) Junghuhn Bd. II. S. 241—246.

³⁴ (S. 330.) M. u. D. S. 566, 590 und 607—609.

³⁵ (S. 330.) Leop. von Buch, phys. Besch. der canarischen Inseln S. 206, 218, 248 und 289.

³⁶ (S. 331.) Barranco und barranca, beide gleichbedeutend und beide genugsam im spanischen Amerika gebraucht, bezeichnen allerdings eigentlich eine Wasserfurche, einen Wasserriß: la quebra que hacen en la tierra las corrientes de las aguas; — una torrente que hace harrancas; weiter bezeichnen sie auch jegliche Schlucht. Daß aber das Wort barranca mit barro, Thon, weicher, feuchter Letten, auch Wegkoth, zusammenhänge: ist zu bezweifeln.

³⁷ (S. 331.) Lyell, Manual of elementary Geology 1855 chapt. XXIX p. 497.

³⁸ (S. 331.) »L'obsidienne et par conséquent les pierres-ponces sont aussi rares à Java que le trachyte lui-même. Un autre fait très curieux c'est l'absence de toute coulée de lave dans cette île volcanique. Mr. Reinwardt, qui lui-même a observé un grand nombre d'éruptions, dit expressément qu'on n'a jamais eu d'exemples que l'éruption la plus violente et la plus dévastatrice ait été accompagnée de laves.« Léop. de Buch, Description des Iles Canaries p. 419. In den vulkanischen Gebirgsarten von Java, welche das Mineralien-Cabinet zu Berlin dem Dr. Junghuhn verdankt, sind Diorit-Trachyte, aus Oligoklas und Hornblende zusammengesetzt, deutlichst zu erkennen zu Burung-

agung S. 255 des Leidner Catalogs, zu Tinas S. 232 und im Guntung Parang, der im District Petu-gangi liegt. Das ist identisch die Formation von dioritischem Trachyte der Vulkane Orizaba und Toluca von Mexico, der Insel Panaria in den Liparen und Aegina im ägäischen Meer.

“(S. 332.) Jungfuhn Bd. II. S. 309 und 314. Die feurigen Streifen, welche man am Vulkan S. Merapi sah, waren gebildet durch nahe zusammengebrängte Schlackenströme (tralnées de fragments), durch unzusammenhängende Massen, die beim Ausbruch nach derselben Seite hin herabrollen und sehr verschiedenem Gewicht am jähen Abfall auf einander stoßen. Bei dem Ausbruch des S. Ramongan am 26 März 1847 hat sich, einige hundert Fuß unterhalb des Ortes ihres Ursprungs, eine solche bewegte Schlackenreihe in zwei Arme getheilt. „Der feurige Streifen“, heist es ausdrücklich (Bd. II. S. 767), „bestand nicht aus wirklich geschmolzener Lava, sondern aus dicht hinter einander rollenden Lava-Trümmern.“ Der S. Ramongan und der S. Semeru sind gerade die beiden Vulkane der Insel Java, welche durch ihre Thätigkeit in langen Perioden dem kaum 2800 Fuß hohen Stromboli am ähnlichsten gefunden werden, da sie, wenn gleich in Höhe so auffallend verschieden (der Ramongan 5010 und der Semeru 11480 Fuß hoch), der erstere nach Pausen von 15 bis 20 Minuten (Eruption vom Juli 1838 und März 1847), der andere von 1½ bis 3 Stunden (Eruption vom August 1836 und September 1844), Schlacken-Auswürfe zeigten (Bd. II. S. 554 und 765 769). Auf Stromboli selbst kommen neben vielen Schlacken-Auswürfen auch kleine, seltene Lava-Ergießungen vor, welche, durch Hindernisse aufgehalten, bisweilen am Abhange des Kegels erstarren. Ich lege eine große Wichtigkeit auf die verschiedenen Formen der Continuität oder Sonderung, unter denen ganz oder halb geschmolzene Massen ausgestoßen oder ergossen werden, aus denselben oder aus verschiedenen Vulkanen. Analoge Forschungen, unter verschiedenen Zonen und nach leitenden Ideen unternommen, sind sehr zu wünschen bei der Armuth und Einseitigkeit der Ansichten, zu welcher die vier thätigen europäischen Vulkane führen. Die von mir 1802, von meinem Freunde Boussingault 1831 aufgeworfene Frage: ob in den Cordilleren von Quito der Antisana Lavaströme gegeben habe? die wir weiter unten berühren, in

allp
F.!

bei

=

aber

Java

7 groben

findet
vielleicht

den Ideen der Sondernng des Kluftlaen ihre Lösung. Der wesentliche Charakter eines Lavaströms ist der einer gleichmäßigen, zusammenhängenden, flüssigen, bandartigen Strömung, aus welchem beim Erkalten und Verhärten sich an der Oberfläche Schalen ablösen. Diese Schalen, unter denen die, fast homogene Lava lange fortfließt, rissen sich theilweise durch Ungleichheit der inneren Bewegung und Entwicklung heißer Gas Arten schief oder senkrecht auf; und wenn so mehrere Lavaströme zusammenfließend einen Lavasee, wie in Island, bilden, so entsteht nach der Erstarrung ein Trümmerfeld. Die Spanier, besonders in Mexico, nennen eine solche, zum Durchstreifen sehr unbequeme Gegend ein malpais. Es erinnern solche Lavafelder, die man oft in der Ebene am Fuß eines Vulkans findet, an die gefrorene Oberfläche eines Sees mit aufgethürmten kurzen Eisschollen.

¹⁰⁰ (S. 332.) Den Namen G. Jbden kann man nach Buschmann durch das javanische Wort *hugen* einzeln, allein, besonders, beuten: eine Ableitung von dem Subst. *hidy* oder *widy*, Korn, Saamentorn, welches mit *sa* das Zahlwort eins ausdrückt. Ueber die Etymologie von G. Tengger siehe die inhaltsreiche Schrift meines Bruders über die Verbindungen zwischen Java und Indien (Kawi-Sprache Bd. I. S. 188), wo auf die historische Wichtigkeit des Tengger Gebirges hingewiesen wird, das von einem kleinen Volksstamm bewohnt wird, welcher, feindlich gegen den jetzt allgemeinen Mohammedanismus auf der Insel, seinen alten indisch javanischen Glauben bewahrt hat. Junahuhn, der sehr fleißig Vergnügen aus der Kawi Sprache erklärt, sagt (Ab. II. S. 554), *leogger* bedeute im Kawi Hügel; eine solche Deutung erfährt das Wort auch in Gercke's javanischem Wörterbuch (javaansch-niederdeutsch Woordenboek, Amst. 1847). Slamats, der Name des hohen Vulkans von Tegal, ist das bekannte arabische Wort *selamat*, welches *Wohlfahrt*, Glück und Heil bedeutet.

¹ (S. 332.) Junahuhn Bd. II: Slamats S. 153 n. 163, Jbden S. 698, Tengger S. 773.

² (S. 332.) Bd. II. S. 760—762.

³ (S. 334.) Atlas géographique et physique, der die Rel. hist. begleitet (1814), Pl. 28 und 29.

⁴ (S. 334.) Kosmos Bd. IV. S. 311—313. 2

(S. 334.) Kosmos Bd. I. S. 216 und 444, Bd. IV. S. 226.

(S. 336.) In meinem *Essai politique sur la Nouvelle-Espagne* habe ich in den zwei Auflagen von 1811 und 1827 (in der letzteren T. II. p. 165—175), wie es die Natur jenes Werkes erheischte, nur einen gebrängten Auszug aus meinem Tagebuche gegeben, ohne den topographischen Plan der Umgegend und die Höhenkarte liefern zu können. Bei der Wichtigkeit, welche man auf eine so große Erscheinung aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts gelegt hat, glaubte ich jenen Auszug hier vervollständigen zu müssen. Einzelheiten über den neuen Vulkan von Jorullo verdanke ich einem erst im Jahre 1830 durch einen sehr wissenschaftlich gebildeten mexicanischen Geistlichen, Don Juan José Pastor Morales, aufgefundenen officiellen Document, das drei Wochen nach dem Tage des ersten Ausbruchs verfaßt worden ist; wie auch mündlichen Mittheilungen meines Begleiters, des Biscamers Don Ramon Espelde, der noch lebende Augenzeugen hatte vernehmen können. Morales hat in den Archiven des Bischofs von Michuacan einen Bericht entdeckt, welchen Joaquin de Anfogorri, Priester in dem indischen Dorfe la Guacana, am 19 October 1759 an seinen Bischof richtete. Der Oberbergrath Burkart hat in seiner ~~veröffentlichten~~ Schrift (Aufenthalt und Reisen in Mexico, 1836) ebenfalls schon einen kurzen Auszug daraus (Bd. I. S. 230) gegeben. Don Ramon Espelde bewohnte zur Zeit meiner Reise die Ebene von Jorullo und hat das Verdienst zuerst den Gipfel des Vulkans besichtigen zu haben. Er schloß sich einige Jahre nachher der Expedition des Intendente Corregidor Don Juan Antonio de Nahu am 10 März 1789 an. Zu derselben Expedition gehörte ein wohl unterrichteter, in spanische Dienste als Berg-Commissar getretener Deutscher, Franz Fischer. Durch den Letzten ist der Name des Jorullo zuerst nach Deutschland gekommen, da er desselben in den Schriften der Gesellschaft der Bergbaukunde Bd. II. S. 441 in einem Briefe erwähnte. Aber früher schon war in Italien des Ausbruchs des neuen Vulkans gedacht worden: in Clavigero's *Storia antica del Messico* (Cesena 1780, T. I. p. 42) und in dem poetischen Werke *Rusticatio mexicana* des Pater Raphael Landivar (ed. altera, Bologna 1782, p. 17). Clavigero setzt in seinem schätzbaren Werke die Entstehung des Vulkans, den er *Jurupo* schreibt, fälschlich in das Jahr 1760, und er-

des. / 1830
ausbruchs

Lehren aus

Für den
welchen
2r
Fm. 1830

18

weitert die Beschreibung des Ausbruchs durch Nachrichten über den sich bis Queretaro erstreckenden Aschenregen, welche ihm 1766 Don Juan Manuel de Bustamante, Gouverneur der Provinz Valladolid de Michuacan, als Augenzeuge des Phänomens mitgeteilt hatte. Landívar, der unterer Hebungs-Theorie enthusiastisch, wie Ovidius, zugethane Dichter, läßt in wohlklingenden Hexametern den Coloss bis zur vollen Höhe von 3 milliaris aufsteigen, und findet (nach Art der Alten) die Thermalquellen bei Tage kalt und bei Nacht warm. Ich sah aber um Mittag das hunderttheilige Thermometer im Wasser des Rio de Cuatimba bis 52° , steigen.

Antonio de Ulcebo gab in dem 5ten Theile seines großen und nützlichen Diccionario Geográfico-histórico de las Indias occidentales ó América, 1789, also in demselben Jahre als des Gouverneurs Riaño und Berg-Commissars Franz Fischer Bericht in der Gazeta de Mexico erschien, in dem Artikel Xurullo (p. 374—375), die interessante Notiz: daß, als die Erdbeben in den Playas anfangen (29 Juni 1759), der im Ausbruch begriffene westlichste Vulkan von Colima sich plötzlich beruhigte: ob er gleich 70 leguas (wie Ulcebo sagt; nach meiner Karte nur 28 geogr. Meilen!) von den Playas entfernt ist. „Man meint“, setzt er hinzu, „die Materie sei in den Eingeweiden der Erde dort auf Hindernisse gestoßen, um ihrem alten Laufe zu folgen; und da sie geeignete Höhlungen (in Osten) gefunden habe, sei sie im Jorullo ausgebrochen (para reventar en Xurullo)“. Genaue topographische Angaben über die Umgegend des Vulkans finden sich auch in des Juan José Martínez de Lejarza geographischem Abriß des alten Tarasster-Landes: Análisis estadístico de la provincia de Michuacan, en 1822 (Mexico 1824), p. 125, 129, 130 und 131. Das Zeugnis des zu Valladolid in der Nähe des Jorullo wohnenden Verfassers, daß seit meinem Aufenthalte in Mexico keine Spur einer vermehrten vulkanischen Thätigkeit sich an dem Berge gezeigt hat, widerlegt am frühesten das Gerücht von einem neuen Ausbruche im Jahr 1819 (Lyell, Principles of Geology 1835 p. 430). Da die Position des Jorullo in der Breite nicht ohne Wichtigkeit ist, so bin ich darauf aufmerksam geworden, daß Lejarza, der sonst immer meinen astronomischen Ortsbestimmungen folgt, auch die Länge des Jorullo ganz wie ich $2^{\circ} 25'$ westlich vom Meridian von Mexico ($103^{\circ} 50'$ westlich von Paris) nach Zeit-

+ d. G. Müller

That

F. W. D. K. L.

Nebe
von
des
auf
meu
ausd
Ster
Jder
ich
in
eintr
2
mehr
herrse
einer
in ef
T. H.
nes,
sont
produ
dans
racon
tation
favors
des in
proph
Namm
biant
steraie
miere
peuple
Volcan
9
stroph
5 de
führt
Descri
la ma

Uebertragung angiebt, in der Breite von mir abweicht. Sollte die von ihm dem Jorullo beilegte Breite von $18^{\circ} 53' 30''$, welche der des Vulkans Popocatepetl ($18^{\circ} 59' 47''$) am nächsten kommt, sich auf neuere, mir unbekante Beobachtungen gründen? Ich habe in meinem *Recueil d'Observ. astronomiques* Vol. II. p. 521 ausdrücklich gesagt: "latitude supposée 19° " — "Ich schloß aus guten Sternbeobachtungen" zu Vallad. lid, welche $19^{\circ} 52' 8''$ gaben, und "der Begriftung." Die Wichtigkeit der Breite von Jorullo habe ich erst erkannt, als ich später die große Karte des Landes Mexico in der Hauptstadt zeichnete und die ost westliche Vulkan-Reihe eintrug.

Da ich in diesen Betrachtungen über den Ursprung des Jorullo mehrfach der Sagen gedacht habe, welche noch heute in der Umgegend herrschen, so will ich am Schluß dieser langen Anmerkung noch einer sehr volksthümlichen Sage Erwähnung thun, welche ich schon in einem anderen Werke (*Essai pol. sur la Nouv. Espagne* T. II. 1827 p. 172) berührt habe: „Selon la crédulité des indigènes, ces changemens extraordinaires que nous venons de décrire, sont l'ouvrage des moines, le plus grand peut-être qu'ils aient produit dans les deux hémisphères. Aux Playas de Jorullo, dans la chaumière que nous habitons, notre hôte indien nous raconta qu'en 1759 des Capucins en mission prêchèrent à l'habitation de San Pedro; mais que, n'ayant pas trouvé un accueil favorable, ils chargèrent cette plaine, alors si belle et si fertile, des imprécations les plus horribles et les plus compliquées: ils prophétisèrent que d'abord l'habitation serait engloutie par des flammes qui sortiraient de la terre, et que plus tard l'air ambiant se refroidirait à tel point que les montagnes voisines resteraient éternellement couvertes de neige et de glace. La première de ces malédictions ayant eu des suites si funestes, le bas peuple indien voit déjà dans le refroidissement progressif du Voiean le présage d'un hiver perpétuel.“

Neben ~~Hierro~~ ist wohl die erste gedruckte Erwähnung der Katastrophe die schon vorher genannte in der *Gazeta de Mexico* de 5 de Mayo 1789 (T. III. Núm. 30 pag. 293—297) gewesen; sie führt die bescheidene Ueberschrift: *Superficial y nada facultativa Descripcion del estado en que se hallaba el Volcán de Jorullo la mañana del día 10 de Marzo de 1789*, und wurde veranlaßt

Zum Diktat
Joh. Landívar
Landívar

durch die Expedition von Mianó, Franz Fischer und Espelde. Später (1791) haben auf der nautisch-astronomischen Expedition von Malajana die Spanier Motino und Don Martin Sesse von der Subice Küste aus ~~an~~ den Jorullo besucht.

⁷ (S. 339.) Meine Barometer-Messungen geben für Mexico 1168 Toisen, Valladolid 1002', Pachuca 1130', Arrio 994', Aguafarco 780', für die alte Ebene der Playas de Jorullo 404'; Humb. Observ. astron. Vol. I. p. 327 (Nivellement barométrique No. 367—370).

* (S. 340.) Ueber der Oberfläche des Meeres finde ich, wenn die alte Ebene der Playas 404 Toisen ist, für das Maximum der Converität des Malpais 487', für den Rücken des großen Lavastromes 600', für den höchsten Kraterrand 667'; für den tiefsten Punkt des Kraters, an welchem wir das Barometer aufstellen konnten, 644'. Demnach ergaben sich für die Höhe des Gipfels vom Jorullo über der alten Ebene 263 Toisen oder 1578 Fuß.

⁸ (S. 340.) Burkart, Aufenthalt und Reisen in Mexico in den Jahren 1825—1834 Bd. I. (1836) S. 227.

⁹ (S. 340.) U. a. D. Bd. I. S. 227 und 230.

¹⁰ (S. 340.) Poulet Scrope, Considerations on Volcanos p. 267; Sir Charles Lyell, Principles of Geology 1853 p. 429, Manual of Geology 1855 p. 580; Daubeny on Volcanos p. 337. Vergl. auch on the elevation-hypothesis Dana, Geology in der United States Exploring Expedition Vol. X. p. 369. F

¹¹ (S. 345.) »Nous avons été, Mr. Boupland et moi, étonnés surtout de trouver enchâssés dans les laves basaltiques, lithoïdes et scorificées du Volcan de Jorullo des fragmens anguleux blancs ou blancs-verdâtres de *Syénite*, composés de peu d'amphibole et de beaucoup de feldspath lamelleux. Là où ces masses ont été croassées par la chaleur, le feldspath est devenu filandreux, de sorte que les bords de la fente sont réunis dans quelques endroits par des fibres alongées de la masse. Dans les Cordillères de l'Amérique du Sud, entre Popayan et Almoguer, au pied du Cerro Bronco, j'ai trouvé de véritables fragmens de *gneis* enchâssés dans un trachyte abondant en pyroxène. Ces phénomènes prouvent que les formations trachyliques sont sorties au-dessous de la croûte granitique du globe. Des phénomènes

comptes rendus
Gyrraut

13 sur la formation et
le drapage de
l'infatigabilité

Fiouffant
à revêtir en
Congo 1855
T. 1. 1855-1876
p. 19-22
dans la
Congo de la
Droge au 21
L'infatigabilité
L'infatigabilité

analogues présentent les trachytes du Siebengebirge sur les bords du Rhin et les couches inférieures du Phonolithe (*Porphyr-schiefer*) du *Böhmischer Stein* en Bohême. « Humboldt, Essai géognostique sur le Gisement des Roches 1823 p. 33 und 339. Auch Burkart (Aufenthalt und Reisen in Mexico Bd. I. S. 230) erkannte in der schwarzen, olivinreichen Lava des Jorullo umschlossen: „Blöcke eines ungeänderten Gneiss. Hornblende ist nur selten deutlich zu erkennen. Die Ebnit-Blöcke dürften wohl den unumstößlichen Beweis liefern, daß der Sitz des Feuerherdes des Vulkans von Jorullo sich in oder unter dem Ebnit befinde, welcher wenige Meilen (leguas) südlicher auf dem linken Ufer des der Sübsee zufließenden Rio de las Balsas sich in bedeutender Ausdehnung zeigt.“ Auf Lipari bei Caneto haben Dolomieu und 1832 der vortreffliche Geognost Friedrich Hoffmann sogar in derben Obsidian-Massen eingeschlossene Fragmente von Granit gefunden, der aus blasrothem Feldspath, schwarzem Glimmer und wenig hellgrauem Quarz gebildet war (Poggendorff's Annalen der Physik Bd. XXVI. S. 49).

“ (S. 347.) Strabo lib. XIII p. 579 und 628; Hamilton, *Researches in Asia minor* Vol. II. chapt. 39. Der westliche der 3 Kegel, jetzt Kara Devlit genannt, ist 500 Fuß über der Ebene erhaben und hat einen großen Lavastrom gegen Koula hin ergossen. Ueber 30 kleine Kegel zählte Hamilton in der Nähe. Die 3 Schlände (*βόρροι* und *φύλας* des Strabo) sind Krater, welche auf conischen, aus Schlacken und Laven zusammengesetzten Bergen liegen.

“ (S. 347.) Erman, *Reise um die Erde* Bd. III. S. 538; Kosmos Bd. IV. S. 291 und Anm. 25 dazu. Postels (Voyage autour du monde par le Cap. Lutké, partie hist. T. III. p. 76) und Leopold von Buch (Description physique des Iles Canaries p. 448, erwähnen der Ähnlichkeit mit den Hornitos von Jorullo. Erman beschreibt in einem mir gütigst mitgetheilten Manuscripte eine große Zahl abgestumpfter Schlackenkegel in dem ungeheuren Lavafelde östlich von den Barbaren-Bergen auf der Halbinsel Kamtschatka.

“ (S. 348.) Porzio, *Opera omnia*, med., phil. et mathem., in unum collecta 1736: nach Dufrenoy, *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*.

1/2 (min. 1/2)

*1/2 und alle
f m n* T. IV. p. 274. Sehr vollständig und mit lobenswerther Unpar-
theillichkeit ~~die~~ genetischen Frage behandelt in der 9ten Auflage
von Sir Charles Lyell's Principles of Geology 1833 p. 369.
Schon Bouguer (Figure de la Terre 1749 p. LXVI) war der
Idee der Erhebung des Vulkans von Pichincha nicht abgeneigt: il
n'est pas impossible que le rocher, qui est brûlé et noir, ait été
soulevé par l'action du feu souterrain: vergl. auch p. XCI.

" (S. 348.) Zeitschrift für Allgemeine Erdkunde
Bd. IV. S. 398.

" (S. 348.) Zu der sicheren Bestimmung der Mineralien, aus
welchen die mexicanischen Vulkane zusammengesetzt sind, haben ältere
und neuere Sammlungen von mir und Pleschel verglichen werden
können.

" (S. 349.) Der schöne Marmor von la Puebla kommt aus
den Brüchen von Tecali, Totomehuacan und Portachuelo: südlich
von dem hohen Tracht-Gebirge el Pizarro. Auch nahe bei der
Treppen-Pyramide von Cholula, an dem Wege nach la Puebla,
habe ich Kalkstein zu Tage kommen sehen.

91 " (S. 349.) Der Cosre de Perote steht, in Südost des Fuerte
oder Castillo de Perote, nahe dem östlichen Abfall der großen Hoch-
ebene von Mexico, fast isolirt da, seiner großen Masse nach ist er
aber doch einem ~~Abfall~~ ^{Rebenzug} angehörig, welcher sich, den Rand
Lund ~~comp~~ ^{des} Abfalls bildend, von Cruz blanca/Rio frio gegen las Vigas
100 (lat. $19^{\circ} 37' 37''$), über den Coffer von Perote (lat. $28^{\circ} 57'$, long.
23 $99^{\circ} 28' 39''$) westlich von Xicochimalco und Achilcoilla, nach dem
I-M Gipf von Orizaba (lat. $19^{\circ} 2' 17''$, long. $99^{\circ} 35' 15''$) in der Rich-
tung von Norden nach Süden erstreckt: parallel der Kette (Popo-
catepetl/Iztaccihuatl), welche das Kesseltal der mexicanischen Seen
von dem ~~Cofer~~ von la Puebla trennt. (Für die Fundamente dieser
Bestimmungen s. mein Recueil d'Observ. astron. Vol. II.
12 p. 529—532 und 547, sowie Analyse de l'Atlas du Mexi-
que oder Essai politique sur la Nouv. Espagne/ T. I.
p. 55—60.) Da der Cosre sich in einem viele Meilen breiten
Bimsstein-Felde schroff erhoben hat, so hat es mir bei der win-
FS terlichen Besteigung (das Thermometer sank auf dem Gipfel, den
7 Febr. 1804, bis 2° unter den Gefrierpunkt) überaus interessant
gehiessen, daß die Bimsstein Bedeckung ~~welche~~ ^{die} ich an mehreren
Punkten barometrisch beim Auf- und Herabsteigen maß, sich

*Wichtig
des
1000*

*Stehen
Berg
Höhe*

über 70 Fuß erhebt. Die untere Grenze des Bimssteins in der Ebene zwischen Perote und Rio Frio ist 1180 Toisen über dem Meerespiegel, die obere Grenze am nördlichen Abhange 1309 Toisen; von da an durch den Pinahuast, den Alto de los Carones (1954'), wo ich die Breite durch Eulmination der Sonne bestimmen konnte, bis zum Gipfel war keine Spur von Bimsstein zu sehen. Bei Erhebung des Berges ist ein Theil der Bimsstein-Decke des großen Arenal, ~~die~~ vielleicht durch Wasser Schichtweise gebnet worden ist, mit emporgerissen worden. Ich habe an Ort und Stelle in mein Journal keine Zeichnung dieses Bimsstein-Gürtels eingetragen. Es ist dieselbe wichtige Erscheinung, welche im Jahr 1834 am Vesuv beschrieben wurde: ~~ein~~ ^{schliffe} Bimssteintuff Schichten durch das Aufsteigen des Vulkans, freilich zu größerer Höhe, achtzehn- bis neunzehnhundert Fuß gegen die Einsiedelei des Salvatore hin ~~entf.~~ den ~~Duch~~ in Poggendorff's Annalen Bd. 37. S. 175 bis 179). Die Oberfläche des Diorit-Gesteins am Cofre war da, wo ich den höchsten Bimsstein fand, nicht durch Schnee der Beobachtung entzogen. Die Grenze des ewigen Schnees liegt in Mexico unter der Breite von 19° und $19^{\circ} \frac{1}{2}$, erst in der mittleren Höhe von 2310'; und der Gipfel des Cofre ~~2~~ bis zum Fuß des kleinen haus-artigen Würfelfels, wo ich die Instrumente aufstellte, 2098' oder 12588 Fuß über dem Meere. Nach Höhenwinkel ist der Würfelfels 21' oder 126 Fuß hoch; also ist die Total-Höhe, zu der man wegen der senkrechten Felswand nicht gelangen kann, 12714 Fuß über dem Meere. Ich fand nur einzelne Flecke sporadisch gefallenen Schnees, deren untere Grenze 11400 Fuß war: ohngefähr sieben- bis achthundert Fuß früher als die obere Waldbegrenze in schönen Tannenbäumen: *Pinus occidentalis*, gemengt mit *Cupressus sabinoides* und *Arbutus Madroño*. Die Eiche, *Quercus xalapensis*, hatte uns nur bis 9700 Fuß absoluter Höhe begleitet. (Humb. Nivellement barométr. des Cordillères No. 414—429.) Der Name Nauhcampatexeth, welchen der Berg in der mericanischen Sprache führt, ist von seiner eigenthümlichen Gestalt hergenommen, die auch die Spanier veranlaßte ihm den Namen Cofre zu geben. Er bedeutet: vierediger Berg; denn nauhcampa, von dem Zahlwort nahui 4 gebildet, heißt zwar als Adv. von vier Seiten, aber als Adj.

7732

17. 11. 87
9. d. Cofre

F. Schlichte

F. Schlichte
(Febr. 1804)von Leopold
BlachF. Schlichte
9. d. CofreF. Schlichte
17. 11. 87

Zerrucht

/n

N. d. Dioritartigen Trachyte
in den Gängeneine neue Corr.
wird erbeten

B

(obgleich die Wörterbücher dies nicht angeben) wohl ohne Zweifel viereckig oder vierseitig, wie diese Bedeutung der Verbindung nauhcampa ixquich beigelegt wird. Ein des Landes sehr kundiger Beobachter, Herr Pöschel, vermuthet das Dasein einer alten Krater-Öffnung am östlichen Abhange des Cofers von Perote (Zeitschr. für Allg. Erdkunde) herausg. von Gumprecht, Bd. V. S. 125). Die Ansicht des Cofre, welche ich in meinen Vues des Cordillères auf Pl. XXXIV gegeben, habe ich in der Nähe des Castells San Carlos de Perote, in einer Entfernung von ohngefähr zwei Meilen, entworfen. Der alt-aztekische Name von Perote war Pinahuizapan, und bedeutet (nach Buschmann): an dem Wasser (für ein böses Wahrzeichen gehaltenen und zu abergläubischer Zeichendeutung gebrauchten) Käserart (Pinahuiztl (vgl. Sahagun, historia gen. de las cosas de Nueva España T. II. 1829 p. 10—11): ein Name, welcher von pinahua, sich schämen, abgeleitet wird. Von demselben Verbum stammt der Name einer Staude (Mimolaceae?) pinahuiztli, von Hernandez herba verecunda übersezt, deren Blätter bei der Berührung herabfallen).
 10 (S. 35b.) Strabo lib. I p. 58, lib. VI p. 269 Casaub., Kosmos Bd. 1. S. 451 und Bd. IV. S. 270, und über die Benennung der Lava bei den Griechen Num. 82 dazu.
 11 (S. 35b.) Kosmos Bd. IV. S. 310 und Num. 68 dazu.
 12 (S. 35b.) „Je n'ai point connu“, sagt La Condamine, „la matière de la lave en Amérique, quoique nous ayons, Mr. Bouguer et moi, campé des semaines et des mois entiers sur les volcans/et nommément sur ceux de Pichincha, de Cotopaxi, et de Chimborazo. Je n'ai vu sur ces montagnes que des ^{vulcaniques} laves de calcination sans liquéfaction. Cependant l'espèce de crystal noirâtre, appelé vulgairement au Pérou Piedra de Galinazo (Obsidienne), dont j'ai rapporté plusieurs morceaux et dont on voit une lentille polie de sept à huit pouces de diamètre au Cabinet du Jardin du Roi, n'est autre chose qu'un verre formé par les volcans. La matière du torrent de feu qui désole continuellement de celui de Sangay dans la province de Macas, au sud-est de Quito, est sans doute une lave; mais nous n'avons de cette montagne que de loin, et je n'étois plus à Quito le tems des dernières éruptions du volcan de Coto-

in 1. 4. 1796 soll es heißen: Année 1797 p. 377: Histoire
p. 12.) Beide

9^e une

paxi, lorsque sur ses flancs il s'ouvrit des espèces de soupiraux/
d'où l'on vit sortir à flots des matières enflammées et liquides
qui devoient être d'une nature semblable à la lave du Vésuve."
(La Condamine, Journal de Voyage en Italie in den
Mémoires de l'Académie des Sciences, Année 1757 p. 17
und 375.) Beide Beispiele, besonders das erstere, sind nicht glück-
lich gewählt. Der Sangay ist erst im December des Jahres 1849
von Sebastian Wisse wissenschaftlich untersucht worden; was La
Condamine in einer Entfernung von 27 geographischen Meilen für
herabstiehende leuchtende Lava, ja für einen Erguß brennenden
Schwefels und Erdspecks hielt, sind glühende Steine und Schlacken-
massen, welche bisweilen, nahe an einander gedrängt, an dem stei-
len Abhänge des Aschenkegels herabgleiten, (Kosmos Bd. IV
S. 303). Am Cotopari habe ich nicht mehr als am Tungurahua,
Chimborazo, Pichincha, oder an dem Puracé und Sotara bei Po-
payan etwas gesehen, was für Lavaströme, diesen Bergeslössen ent-
flossen, gelten könnte. Die unzusammenhängenden glühenden, oft
obsidianhaltigen Massen von 5—6 Fuß Durchmesser, welche bei
seinem Ausbrüchen der Cotopari hervorgeschleudert hat, sind von
Fluthen geschmolzenen Schnees und Eises gestoßen, weit in die
Ebene gelangt, und bilden dort theilweise strahlenförmig divergi-
rende Reihen. La Condamine sagt an einem anderen Orte (Jour-
nal du Voyage à l'Équateur p. 160) sehr wahr: „Ces éclats
de rocher, gros comme une chaumière d'Indien, forment des
trainées de rayons qui partent du Volcan comme d'un centre
commun.“

²² (S. 35f.) Guettard's Abhandlung über die ausgebrannten
Vulkane wurde 1752, also drei Jahre vor La Condamine's Reise
nach Italien, in der Akademie verlesen, aber erst 1756, während
der italienischen Reise des Astronomen, gedruckt (S. p. 380).

²³ (S. 35f.) „Il y a peu de volcans dans la chaîne des
Andes (sagt Leopold von Buch) qui aient offert des courants de
laves, et jamais on n'en a vu autour des volcans de Quito. F
Antisana, sur la chaîne orientale des Andes, est le seul volcan
de Quito, sur lequel Mr. de Humboldt ait vu près du sommet
quelque chose d'analogue à un courant de laves; cette coulée
était tout à fait semblable à de l'Obsidienne.“ Descr. des
Iles Canaries 1836 p. 468 und 488.

12 flots
/ne

17. 17. 8
98 Histoire
p. 12)

L. L.

T.

1. 1. 1
/a

7. 1. 1
p. 1. 1. 1

1. 1. 1
accus.

13
1. 1. 1

18
7. 1. 1

1/9 28 (S. 358.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 161.

29 (S. 360.) „Nous différons entièrement sur la prétendue coulée d'Antisana vers Pinantura. Je considère cette coulée comme un soulèvement récent analogue à ceux de Calpi (Anaurca), Pisque et Jorullo. Les fragments trachytiques ont pris une épaisseur plus considérable vers le milieu de la coulée. Leur couche est plus épaisse vers Pinantura que sur des points plus rapprochés d'Antisana. L'état fragmentaire est un effet du

tremblements de terre peuvent être produits par des tasse-

ments. (Lettre de Mr. Boussingault 7 Août 1834.)

Vergl. Cosmos Bd. IV. S. 219. In der Beschreibung seiner Besteigung des Chimborazo (December 1831) sagt Boussingault:

„Die Masse des Berges besteht nach meiner Ansicht aus einem Haufwerk ganz ohne alle Ordnung über einander gethurmter Trachyt-Trümmer. Diese oft ungeheuren Trachytstücke eines Vul-

kans sind in starrem Zustande gehoben; ihre Ränder sind scharf; nichts deutet darauf, daß sie in Schmelzung oder nur im Zustand

der Erweichung gewesen wären. Nirgends beobachtet man an irgend einem der Äquatorial-Vulkane etwas, was auf einen Lava-

strom schlepen lassen könnte. Niemals ist aus diesen Kratern etwas anderes ausgeworfen worden als Schlamm Massen, elastische Tra-

chytische, welche oft in beträchtliche Entfernungen geschleudert wurden.“ (Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 200.)

Ueber die erste Entstehung der Meinung von dem Gehoben sein starrer Massen als aufgehäufter Blöcke s. Acosta / Viajes á los

Andes ecuatoriales por Mr. Boussingault 1849 p. 222 und 223. Die durch Erdstöße und andere Ursachen veranlaßte

Bewegung der aufgehäuften Bruchstücke und die allmähliche Ausfüllung der Zwischenräume soll nach des berühmten Reisenden Vermuthung eine allmähliche Senkung vulkanischer Berggipfel hervor-

bringen. 27 (S. 360.) Humb. Asie centrale T. II. p. 296-301

(Gustav Rose, mineral geognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspi. Meere Bd. I. S. 599)

Schmale, langgestreckte Granitmassen können bei den frühesten Faltungen der Erdrinde über Spalten aufgestiegen sein, den mehr

Flüssigkeiten und glühende, mehr oder weniger verflachte

Local, et

1/10

...laste

599)

unregelmäßig

241. 2011

$\sqrt{2}$ $\sqrt{2}$
 $\sqrt{2}$ $\sqrt{2}$
 $\sqrt{2}$ $\sqrt{2}$

$\frac{1}{m}$

74 vormal
Gänge
Fenster

1

7

Хайр Ватна

1361

+22

und Dampffschichten ist eine solche Erscheinung, wegen mehrerer
 Vergleichen mit anderen Vulkan-Geosphen, wohl nicht zu er-
 klären. Auch zeigt sich kein anderer Nevado der Aequatorial Cor-
 dilleren so oft wolkenfrei und in so großer Schönheit als der abge-
 stumpfte Kegel des Cotopaxi: d. h. der Theil, welcher sich über die
 Grenze des ewigen Schnees erhebt. Die ununterbrochene Regel-
 mäßigkeit dieses Aschenkegels ist um vieles größer als die des
 Aschenkegels des Pico von Teneriffa, an dem eine schmale hervor-
 stehende Obisidian-Kuppe mauerartig herabläuft. Nur der obere
 Theil des Tungurahua soll ehemals durch Regelmäßigkeit der Ge-
 staltung sich fast ~~von~~ gleichem Grade ausgezeichnet haben; aber das
 furchtbare Erdbeben vom 4/ Februar 1797, die Catastrophe von
 Misambá genannt, hat durch Spaltungen, Bergstürze und Her-
 abgleiten losgerissener Trümmersflächen wie durch Anhäufung von
 Schutthalben den Kegelberg des Tungurahua vernünftet. Am
 Cotopaxi ist, wie schon Bouguer bemerkt, der Schnee an einzelnen
 Punkten mit Bimsstein-Bröckeln gemengt, und bildet dann fast
 eine feste Masse. Eine kleine Unebenheit in dem Schneemantel
 wird gegen Nordwesten sichtbar, wo zwei kluftartige Thäler herab-
 gehen. Zum Gipfel aufsteigende schwarze Felsgrate sieht
 man von weitem nirgend, obgleich bei der Eruption vom 24/ Juni
 und 9/ December 1742 auf halber Höhe des mit Schnee bedeckten
 Aschenkegels eine Seiten-Öffnung sich zeigte. „Il s'étoit ouvert“,
 sagt Bouguer (Figure de la Terre p. LXVIII; vgl. La Con-
 damine, Journal du Voy. à l'Equateur p. 159), „une nou-
 velle bouche ~~sorte~~ vers le milieu de la partie continuellement
 inclinée, pendant que la flamme sortoit toujours par le haut du
 cône tronqué.“ Bloß ganz oben, nahe dem Gipfel, erkennt man
 einige horizontale, ~~als~~ parallele, aber unterbrochene, schwarze
 Streifen. Durch das Fernrohr bei verschiedener Beleuchtung be-
 trachtet, schienen sie mit Felsgrate zu sein. Dieser ganze obere
 Theil ist steiler, und bildet fast nahe an der Abstumpfung des
 Kegels einen mauerartigen, doch nicht in großer Ferne mit bloßen
 Augen sichtbaren Ring von ungleicher Höhe. Meine Beschreibung
 dieser / fast senkrechten / obersten Umwallung hat schon lebhaft die
 Aufmerksamkeit zweier ausgezeichneten Geologen, Darwin (Volca-
 nic Islands 1844 p. 83) und Dana (Geology of the U. St.
 Explor. Exped. 1849 p. 356) auf sich gezogen. Die Vulkane

im
 li in
 L2
 700000

12 12
 L2
 94

Leinwand

h/h

h

4 Jun
 1797

des Cotopari, wie auch mit der dunklen Prophezeiung von Atahualpa's Vater, Huayna Capac, über den nahen Untergang des peruanischen Reichs in Beziehung gesetzt. Sollte das, was bei den Hypothesen gemeinsam ist: die Ansicht, daß jenes Felsenstück vormals die Endspitze des Kegels bildete, der traditionelle Nachklang/ oder ~~vielleicht~~ die dunkle Erinnerung einer wirklichen Begebenheit sein? Die Eingeborenen, sagt man, würden bei ihrer Aencultur wohl Thatsachen auffassen und im Gedächtniß bewahren, aber sich nicht zu geognostischen Combinationen erheben können. Ich bezweifle die Richtigkeit dieses Einwurfs. Die Idee, daß ein abgestumpfter Kegel „seine Spitze verloren“, sie ungerührt weggelassen habe, wie bei späteren Ausbrüchen große Blöcke ausgeworfen wurden: kann sich auch bei Aencultur darbieten. Die Treppen Pyramide von Cholula, ein Bauwerk der Tolteken, ist abgestumpft. Es war den Eingeborenen ein Bedürfnis sich die Pyramide als ursprünglich vollendet zu denken. Es wurde die Nothe erfunden, ein Aenolith, vom Himmel gefallen, habe die Spitze zerstört; ja Theile des Aenoliths wurden den spanischen Conquistadoren gezeigt. Wie kann man dazu den ersten Ausbruch des Vulkans Cotopari in eine Zeit versetzen, wo der Aschenkegel (Resultat einer Reihe von Eruptionen) schon vorhanden gewesen sein soll? Mir ~~steht~~ es wahrscheinlich, daß die Cabeza del Inga an der Stelle, welche sie jetzt einnimmt, entstanden ist; daß sie dort erhoben wurde: wie am Fuß des Chimborazo der Yana-Urcu, wie am Cotopari selbst der Morro südlich von Suniquaicu und nordwestlich von der kleinen Lagune Yuracocha (im Aquechhua: weißer See).

Ueber den Namen des Cotopari habe ich im 1ten Bande meiner kleineren Schriften (S. 463) gesagt, daß nur der erste Theil desselben sich durch die Aquechhua-Sprache deuten lasse, indem er das Wort ecotto, Haufe, sei; daß aber pasci unbekannt sei. La Condamine deutet (p. 53) den ganzen Namen des Berges, indem er sagt: „le nom signifie en langue des Incas masse brillante.“ Buschmann bemerkt aber, daß dabei an die Stelle von pasci das, davon gewiß ganz verschiedene Wort paca gesetzt worden sei, welches: Glanz, Schein, besonders den sanften des Mondes/bedeutet; um glänzende Masse auszudrücken, mußte dazu nach dem Griffe der Aquechhua-Sprache die Stellung beider Wörter die umgekehrte sein: pacsacotto.

²¹ (S. 364.) Friedrich Hoffmann in Poggenдорff's Annalen Bd. XXVI. 1832. S. 48.

²² (S. 364.) Pouguer, Figure de la Terre p. LXVIII. Wie oft ist seit dem Erdbeben vom 19 Juli-1698 das Städtchen Lactacunga ~~verderb~~ zerstört und von Kalkstein-Quadern aus den unterirdischen Steinbrüchen von Tumblica wieder aufgebaut worden! Nach historischen Documenten, welche mir bei meiner Anwesenheit aus alten Abschriften oder aus neueren theilweise gerechneten Documenten des Stadt-Archives mitgetheilt wurden, traten die Zerstörungen ein: in den Jahren 1703, 1736, 9 December 1742, 30 November 1744, 22 Februar 1757, 10 Februar 1766 und 4 April 1768! Also siebenmal in 65 Jahren! Im Jahr 1802 fand ich noch ⁴/₅ der Stadt in Trummern, in Folge des großen Erdbebens von Mochamba am 4 Februar 1797.

²³ (S. 364.) Diese Verschiedenheit ist auch schon von dem scharfsinnigen Abich (über Natur und Zusammenhang vulkanischer Bildungen 1841 S. 83) erkannt worden.

²⁴ (S. 364.) Das Gestein des Cotopari hat wesentlich dieselbe mineralogische Zusammensetzung als die ihm nächsten Vulkane, der Antisana und Tungurahua. Es ist ein Trachot, aus Oligoklas und Augit zusammengesetzt, also ein Chimborazo-Gestein: ein Beweis der Identität derselben vulkanischen Gebirgsarten in Massen der Jaegeren.berstehenden Cordilleren. In den Strümen, welche ich 1802 und Poussingault 1831 gesammelt, ist die Grundmasse theils licht oder grünlich grau, porphyrartig glänzend, und an den Kanten durchscheinend; theils schwarz, fast basaltartig, mit großen und kleinen Poren, welche glänzende Wandungen haben. Der eingeschlossene Oligoklas liegt darin scharf begrenzt: bald in stark glänzenden, sehr deutlich auf den Spaltungsflächen gestreiften Krystallen; bald ist er klein und mühsam zu erkennen. Die wesentlich eingemengten Augite sind bräunlich und schwärzlich-grün, und von sehr verschiedener Größe. Selten und wohl nur zufällig eingesprengt sind dunkle Glimmer-Blättchen und schwarze, metallisch glänzende Körner von Magneteisen. In den Poren einer oligoklasreichen Masse lagert etwas gediegener Schwefel, wohl abgesetzt von den alles durchdringenden Schwefeldämpfen.

²⁵ (S. 364.) »L. Volcan de Maypo (lat. austr. 34° 15'), qui n'a jamais rejeté de ponces, est encore éloigné de deux journées de

la colline de Tollo, le 300 pieds de hauteur et toute composée de ponces qui renferment du feldspath vitreux, des cristaux bruns de mica et de petits fragments d'obsidienne. C'est donc une éruption (indépendante) isolée, tout au pied des Andes et près de la plaine." Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries 1836 p. 470.

"(S. 364.) Federico de Gerolt, Cartas geognosticas de los principales distritos minerales de Mexico 1827 p. 5.

"(S. 364.) Vergl. über Erstarrung und Bildung der Erdruste Kosmós Bd. I. S. 178—180 und Ann. 7 auf S. 425. Die Versuche von Bischof, Charles Deville und Delesse haben über die Faltung des Erdkörpers ein neues Licht verbreitet. Vergl. auch die älteren sinnreichen Betrachtungen von Babbage bei Gelegenheit seiner thermischen Erklärung des Problems, welches der Serapis-Tempel nördlich von Vizzuoli darbietet, im Quarterly Journal of the Geological Soc. of London Vol. III. 1847 p. 186; Charles Deville sur la diminution de ~~Température~~ dans les roches en passant de l'état cristallin à l'état vitreux, in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XX. 1845 p. 443; Delesse sur les effets de la fusion T. XXV. 1847 p. 515; Louis Trappé sur le caractère géologique, im Bulletin de la Soc. géol. de France, 2^{me} Série, T. IV. 1847 p. 627 und vor allem Elie de Beaumont in seinem wichtigen Werke Notice sur les systèmes de Montagnes 1852 T. III. Folgende drei Abschnitte verdienen eine besondere Aufmerksamkeit der Geologen: Considérations sur les soulèvements dus à une diminution lente et progressive du volume de la terre p. 1330; sur l'écrasement transversal ^{l'antiquité} nommé résoulement par Saussure comme une des causes de l'élevation des chaînes de montagnes, p. 1317, 1333 und 1346; sur la contraction que les roches fondues éprouvent en cristallisant, tendant dès le commencement du refroidissement du globe à rendre sa masse interne plus petite que la capacité de son enveloppe extérieure, p. 1235.

"(S. 364.) »Les eaux chaudes de Saragyn à la hauteur de 5260 pieds sont remarquables par le rôle que joue le gaz acide carbonique qui les traverse à l'époque des tremblements de terre. Le gaz à cette époque, comme l'hydrogène carboné

Ld
Fe
17
L2
17

densité

18
18
13

18

18
18

18

Quint. 1847

1847
antiquité

de la presqu'île d'Apchéron / augmente de volume et s'échauffe
avant et pendant les tremblements de terre dans la plaine d'Ar-
débil. Dans la presqu'île d'Apchéron la température s'élève de
20° jusqu'à l'inflammation spontanée au moment et à l'endroit
d'une éruption ignée, pronostiquée toujours par des tremble-
ments de terre dans les provinces de Chémakhi et d'Apchéron.
Abich in den Mélanges physiques et chimiques T. II.
1855 p. 364 und 365. (Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 223.)

²⁹ (S. 3ff.) W. Hopkins, Researches on physical
Geology in den Philos. Transact. for 1839 P. II. p. 311,
for 1840 P. I. p. 193, for 1842 P. I. p. 43; auch über die erfor-
derlichen Verhältnisse der Stabilität der äußeren Erdoberfläche:
Theory of Volcanos im Report of the 17th meeting of
the British Association 1847 p. 45-49.

³⁰ (S. 3ff.) Kosmos Bd. IV. S. 35-38 Ann. 33-36;
Naumann, Geognosie Bd. I. S. 66-76; Bischof, Wärme-
lehre S. 382; Lyell, Principles of Geology 1833 p. 536 bis
547 und 562. In der sehr lehrreichen und angenehmen Schrift
Souvenirs d'un Naturaliste par A. de Quatrefages
1854 T. II. p. 464 wird die obere Grenze der flüssigen geschmolzenen
Schichten bis auf die geringe Tiefe von 20 Kilometer heraufgerückt:
„puisque la plupart des Silicates fondent déjà à 666° cent.“
„Diese niedrige Angabe“, bemerkt Gustav Rose, „beruht auf einem
Irrthum. Die Temperatur von 1300°, welche Mitscherlich als
Schmelzpunkt des Granits angegeben (Kosmos Bd. I. S. 48), ist
gewiß das Minimum, was man annehmen kann. Ich habe mehr-
mals Granit auf die heißesten Stellen des Porzellan-Ofens setzen
lassen, und immer schmolz derselbe unvollständig. Nur der Glimmer
schmilzt dann mit dem Feldspath zu einem blasigen Glase zusammen;
der Quarz wird undurchsichtig, schmilzt aber nicht. So ist es mit
allen Gebirgsarten, die Quarz enthalten; und man kann sogar dieses
Mittel anwenden, um Quarz in Gebirgsarten zu entdecken, wo
seine Menge so gering ist, daß man ihn mit bloßen Augen nicht er-
kennen kann: z. B. bei dem Spenit des Planchschen Grundes und
im Diorit, den wir gemeinschaftlich 1829 von Napajewsk im Ural
gebracht haben. Alle Gesteine, welche keinen Quarz und überhaupt
keine so kieselssäure reichen Mineralien enthalten als der Granit:
z. B. der Basalt, schmelzen leichter als Granit im Porzellanfeuer

Extr. Altes

Extr. Antiqua

h/t

169

xx. 9. 11
Nicht richtig
14/169

T- (Aug)

14

11418

5/5

tough-man
sous

16

16 L2
L1

2/10

1772

65

10

19. 19. 19. 19.

2/10

4452

